JAHRGANG 68. 1918. HEFT 10 BIS 12.

Das neue Gerichtsgebäude in Frankfurt a. M.

(Mit Abbildungen auf Blatt 29 bis 33 im Atlas.)

Das in den Jahren 1884 bis 1890 zwischen Gerichts-, Klapperfeld-, Heiligkreuz- und Porzellanhofstraße errichtete Gerichtsgebäude (vgl. Zentralbl. d. Bauverwaltung Jahrg. 1885 S. 343 u. Zeitschr. f. Bauwesen Jahrg. 1893 S. 1 u. Bl. 1 bis 5) genügte schon seit Jahren nicht mehr seiner Bestimmung, das Kgl. Amtsgericht, das Landgericht und Oberlandesgericht Frankfurt a. M. aufzunehmen. Es erwies sich mit den Jahren immermehr notwendig, durchgreifende Abhilfe zu schaffen, um den Behelf mit angemieteten Räumen zu beseitigen. Diesem Bedürfnis sollte genügt werden durch eine Erweiterung des vorhandenen Gebäudes, die die gemeinschaftliche Unterbringung der drei Behörden ermöglichen würde. Der Altbau ist auf drei Seiten von öffentlichen Straßen umgeben, die vierte, die Rückseite, wird von einer dem Justizfiskus gehörigen Straße begrenzt, an die sich das für den Erweiterungsbau verfügbare Gelände anschließt (Text-Abb. 4). Es bestand also die Möglichkeit, den Erweiterungsbau in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Altbau herzustellen. Der große

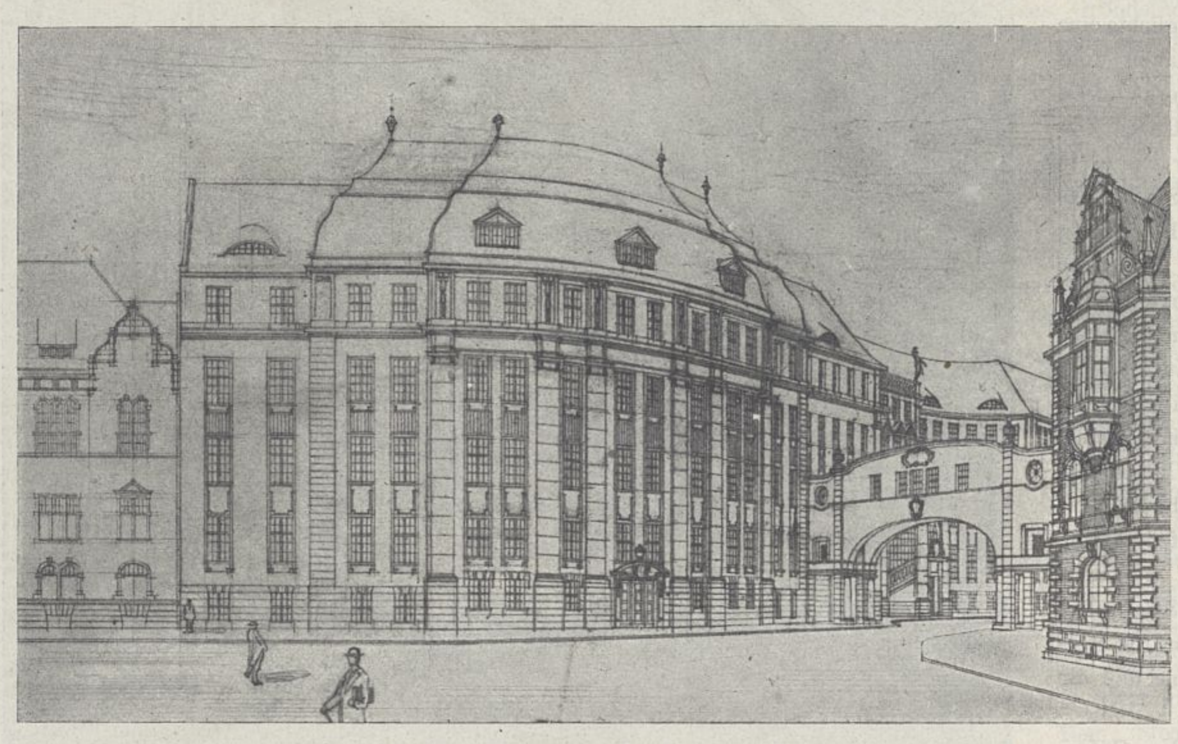


Abb. 1. Ansicht von der Gerichtstraße.

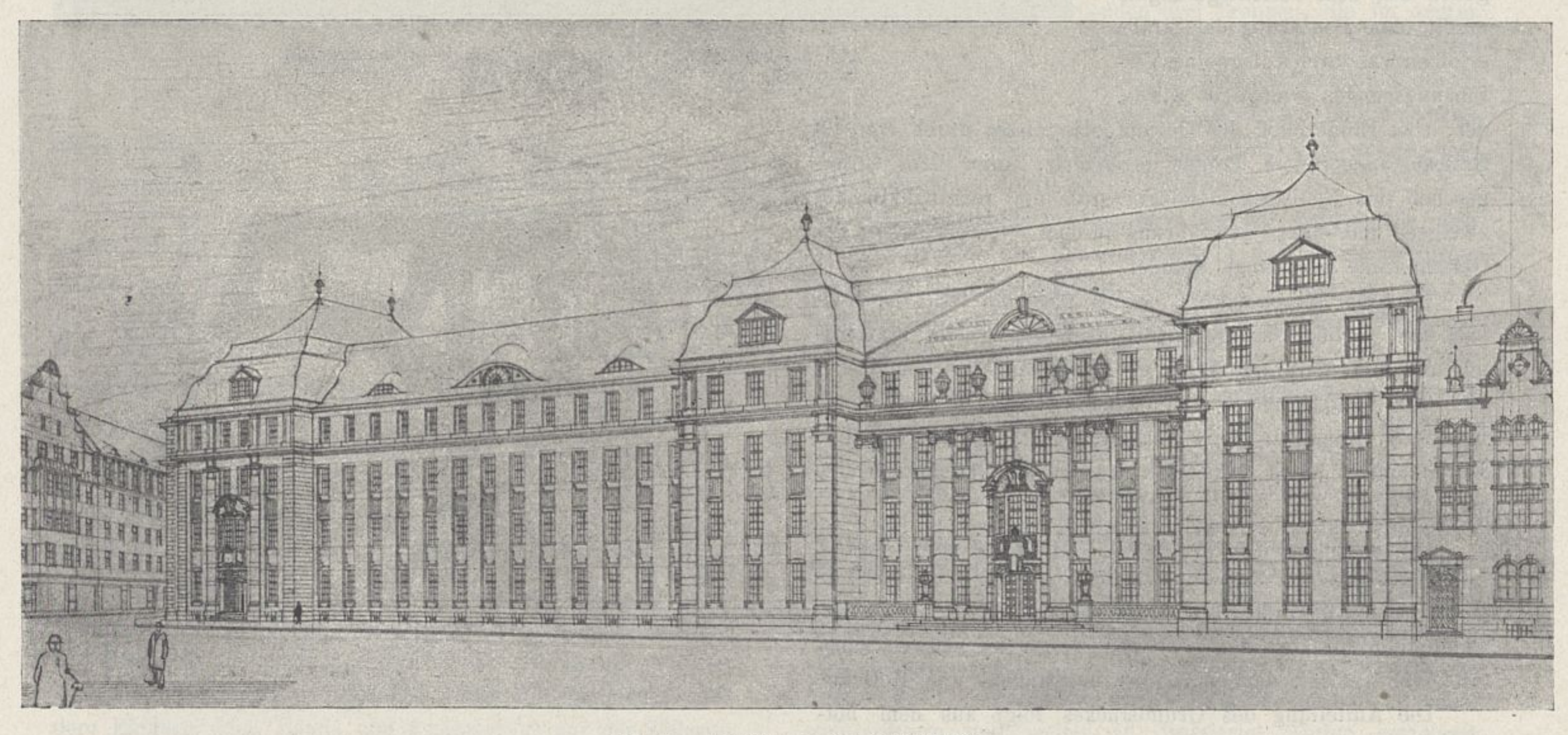


Abb. 2. Ansicht von der Seilerstraße.

Raumbedarf führte jedoch zu einer weitgehenden Ausnutzung des Grundstückes und damit unter Einschränkung der im dreigeschossigen Altbau vorhandenen reichlichen Stockwerkhöhen zu einer Anlage mit vier Geschossen, bei der ein unmittelbarer Zusammenhang mit dem Altbau ausgeschlossen war. Die äußere Gestaltung des Erweiterungsbaues konnte sich somit von den aufwändigeren Formen des bestehenden Gebäudes freimachen, und die Beibehaltung der fiskalischen Straße ermöglichte eine ausgiebige Rücksichtnahme auf die bestehenden Lichtverhältnisse. Die Verbindung der beiden Gebäude für den Verkehr wurde in der Höhe des ersten Stockwerks auf zwei in gleicher Entfernung von der Mittelachse angelegte Brücken beschränkt (Text-Abb. 1).

Der so geplante umfangreiche Neubau erwies sich als ausreichend, um die für die Zivilabteilungen des Landgerichts und des Amtsgerichts und für das gesamte Oberlandesgericht erforderlichen Räume für eine Reihe von Jahren aufzunehmen.

Der Altbau dient nunmehr im wesentlichen der Strafjustiz; außerdem verbleiben dort im Erdgeschoß die Kassenräume und die Grundbuchämter.



Abb. 3. Seilerstraße, Haupteingang zum Oberlandesgericht.

Die Vorführung der Gefangenen aus dem Gerichtsgefängnis mußte ohne Benutzung der Straße erfolgen, was durch Anlage eines Vorführungsganges ermöglicht wurde, der, vom Erdgeschoß des Gerichtgefängnisses durch eine im Neubau angeordnete Treppe erreichbar, unter dem Untergeschoß des Neubaues angelegt wurde und rechtwinklig abzweigend mit einer Unterführung an dem westlichen Ende der Gerichtstraße im Altbau mündet.

Bei einer Bauplatzgröße von rd. 6500 qm trägt der Neubau dem vorliegenden Bedürfnis nach möglichster Platzausnutzung mit 4730 qm bebauter Fläche und der Anordnung von vier Geschossen über einem Untergeschoß weitgehend Rechnung. Raum für eine Ausdehnungsmöglichkeit im Gebäude wurde durch einen teilweisen Ausbau des Dachgeschosses geschaffen.

Die Höhenunterschiede des Bauplatzes gestatteten bei einer Lage des Erdgeschoßfußbodens an der Nordwestecke der Seilerstraße von nur 0,5 m über Straße die Anordnung von vier Dienstwohnungen für Gerichtsdiener und Heizer im südwestlichen Gebäudeflügel mit dem Fußboden in Straßen- und Hofhöhe.

Die Aufteilung des Grundstückes folgt aus dem notwendigen Maß seiner Ausnutzung, der unregelmäßigen eigen-

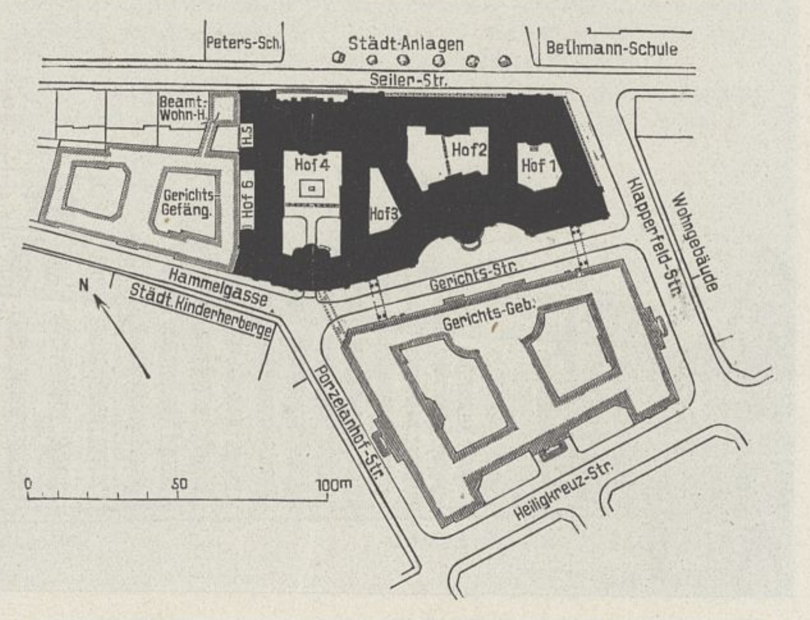


Abb. 4. Lageplan.



Abb. 5. Gerichtstraße, Haupteingang zum Land- und Amtsgericht.

artigen Platzform an sich und seiner Lagebeziehung zum vorhandenen Gebäude. An den öffentlichen Straßen folgt die Bebauung im wesentlichen der Baufluchtlinie, unter Berücksichtigung der notwendigen grundrißlichen Gliederung der Massen und Nutzung der sich hieraus für die Seiler- und Klapperfeldstraße ergebenden Möglichkeiten zur besseren Beleuchtung der Untergeschoßräume. Eine besondere Rücksicht erforderten die Lichtverhältnisse bei der Festsetzung der Breite und des Verlaufs der fiskalischen Gerichtstraße wegen ihrer beiderseitigen Bebauung mit bis zum Dachgesims etwa 20 m hohen Flügelbauten. Um möglichst wenig an Gelände zu opfern, wurden die gegenüberliegenden Fronten des Altbaues und des Neubaues bis auf 16 m genähert, und zur Erreichung genügenden Lichteinfalls ergab sich die Notwendigkeit einer Verbreiterung durch ein Einschwingen der Straßenwandung des Neubaues in der Mitte gegenüber der hier hochgegiebelten Baumasse des Altbaues. Dadurch wurde die Hauptachse mit dem Eingang (zum Land- und Amtsgericht) auf der Südseite des Gebäudes festgelegt. Für die westlich von dieser Achse liegende Hauptmasse des Gebäudes wurde auf der Nordseite von der Seilerstraße ein zweiter Haupteingang (zum Oberlandesgericht) angeordnet, wodurch sich auf natürliche Weise eine zweite Achse des Gebäudes ergab in der Schwerlinie dieser Masse, senkrecht zur Seilerstraße und zugleich zentral zur gekrümmten Hammelgasse gerichtet. Auf dieser Achse wurde in letztgenannter Straße auch die Einfahrt in das Gebäude angelegt. Da bei der bedeutenden Längenausdehnung des Grundstücks noch ein dritter Eingang vorzusehen war, wurde dieser als Nebeneingang für die kleinere östliche Baumasse in der Seilerstraße nahe der Einmündung der Klapperfeldstraße angeordnet. Aus den Eingängen und zugehörigen Treppenhäusern folgte die Anlage von drei Höfen, indem die Zwischenflügel jeweils senkrecht zu den Straßenwandungen angesetzt wurden. Aus der Winkelabweichung der Zwischenflügel ergab sich ein schmaler vierter und zur Flurbeleuchtung des westlichen Hofflügels ein fünfter Hof, der von einem weiteren Querflügel zweigeteilt wird. Das Gebäude umschließt also sechs Höfe, die den Hoffronten Licht in so reichlichem Maße zuführen, daß es dunkle Stellen im Hause nicht gibt.

Dem Stockwerkverkehr dienen außer den an die Eingänge anschließenden drei Treppen, die im dritten Obergeschoß endigen, drei weitere vom Keller bis zum Dachboden durchführende Lauftreppen und eine Verbindungstreppe vom dritten Obergeschoß zum ausgebauten Dachgeschoß im nördlichen Gebäudeteil.

Da der tragfähige Baugrund an der Seilerstraße sehr tief liegt, mußte das Grundmauerwerk der Front an dieser Straße auf Eisenbetonpfählen ausgeführt werden. Die übrigen Bauteile ließen eine Gründung lediglich in Stampfbeton zu.

Das Gebäude ist als Putzbau unter Verwendung von Sandstein für die Architekturglieder ausgeführt und hat ein Schieferdach erhalten. Zur Ergänzung der auf Bl. 29 wiedergegebenen Ansichten und der beigefügten Lichtbilder des Äußern (Text-Abb. 3 u. 5), aus denen ein zusammenhängender Eindruck des Bauwerkes schwerlich gewonnen werden kann, wird auf die nach den Entwurfzeichnungen hergestellten Schaubilder (Text-Abb. 1 u. 2) hingewiesen. Über dem Sockelgeschoß sind drei Geschosse zu einer Ordnung durch senkrechte Teilungen zusammengefaßt, die, im allgemeinen in Putz hergestellt, bei wachsender architektonischer Bedeutung der Bauteile zu Sandsteinpilastern und weiter zu dreiviertel Säulen gesteigert wurden. Das Hauptgesims ist in Brüstungshöhe des auf-

gesetzten dritten Obergeschosses angeordnet und an bedeutsamen, auch im Dach betonten Stellen durch Attikaaufbauten überhöht (Bl. 29). Die Außenseiten sind sonst schlicht gehalten, eine etwas reichere architektonische Ausbildung unter Verwendung figürlichen Schmuckes ist nur an den Eingängen (Text-Abb. 13) oder an den diese enthaltenden Bauteilen gewählt. Der Putz ist Terranova in braungelber und graublauer Färbung an den Außenseiten und Förderstedter hydraulischer Kalk in den Höfen.

Das Hauptgesims in den Höfen liegt auf der gleichen Höhe wie das der Außenseiten (Bl. 31). Um die Höhenwirkung der Hofseiten weiter einzuschränken ist das in ganzer Höhe über Erdboden freiliegende Untergeschoß mit braunroten Verblendern über niedrigem Basaltsockel verkleidet. Als Umrahmung der die Höfe verbindenden Durchfahrten und Durchgänge wurden diese Verblender bossenartig vermauert und vom Steinmetzen werksteinmäßig in Schmuckformen bearbeitet (Text-Abb. 7). In gleicher Verblendung sind einzelne Bauteile höher geführt wie die Zwillingsschornsteine der Zentralheizung in Hof 2 mit schrägen Schichten innerhalb der Fensterbrüstungen und mit Schmuckteilen von vorerwähnter Art

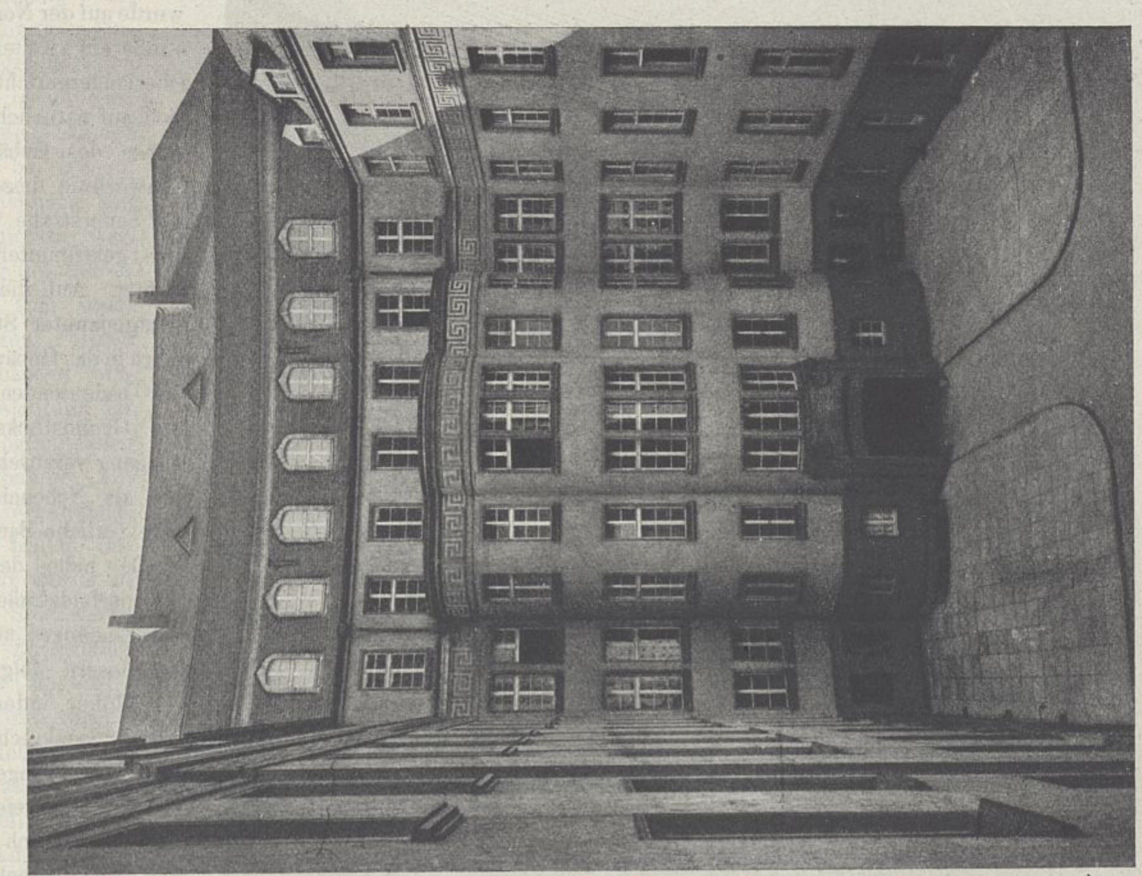


Abb. 7. Hof 4, Durchfahrtseite.

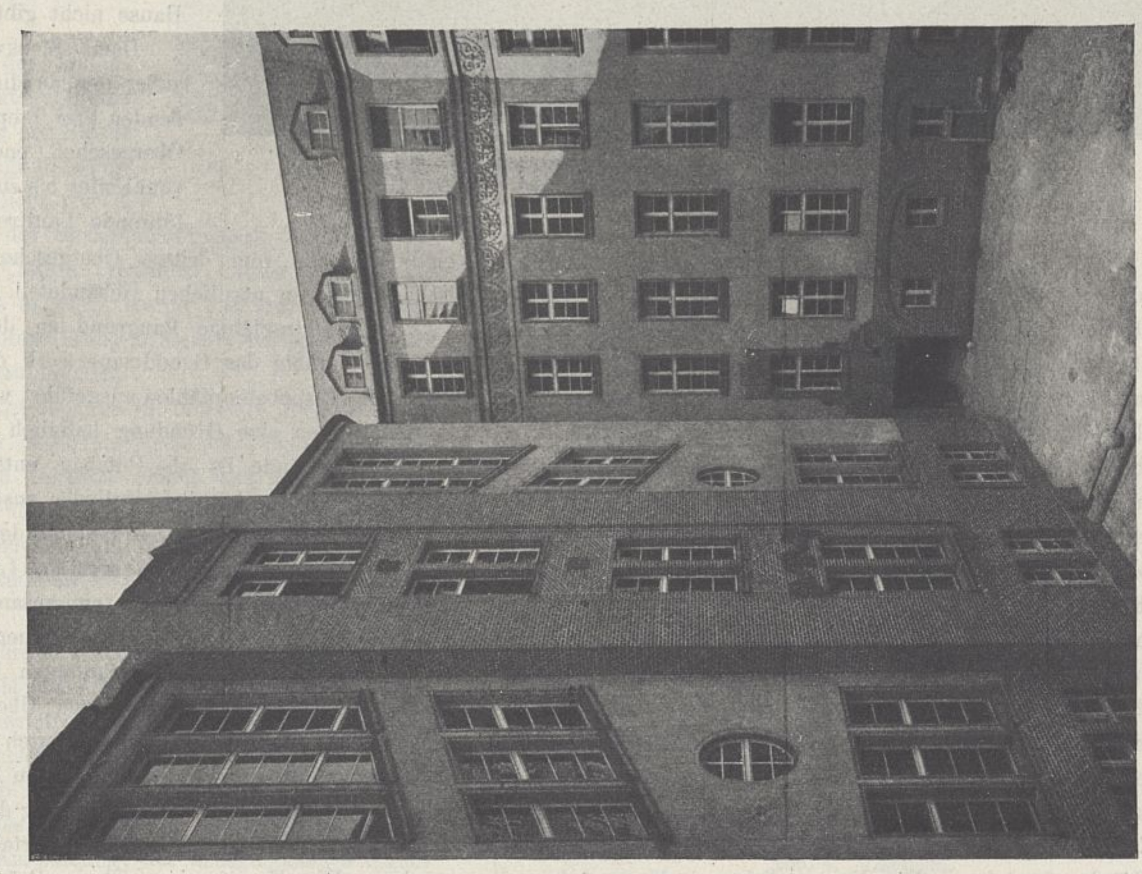


Abb. 6. Hof 2.

(Text-Abb. 6). Das Hauptgesims hat in den größeren Höfen einen etwa 1 m hohen Schmuckfries erhalten, der zweifarbig in Terranova in Gipsmodellen tafelförmig gestampft und in Platten angesetzt wurde. Die Fenster wurden über Sandsteinsohlbänken mit Einfassungen versehen, bestehend aus schwarz durchgefärbten Putzbildungen, die mit Zinkschablonen von 3 mm Stärke aufgetragen wurden (Text-Abb. 6 u. 7). Zur besseren Lichtvermittlung ist der Hof 3 weiß verblendet. Die Fensteröffnungen wurden dabei durch besonders gebrannte, mit Buckeln versehene graubraune Verblender eingefaßt und in die Fensterbrüstungen in gewisser Reihung Schmuckglasuren eingesetzt in der Grundfarbe Grauweiß, mit Gelb und Grün als Zusatzfarbe. Die 22 m hohe Brandmauer des Gefängnisses in Hof 5 erhielt einen Verputz in Sgraffito nach alter Art mit der perspektivischen Darstellung einer großen Bogenhalle über einem Sockel aus Diamantquadern. Durch diese Zeichnung wird der Eindruck der geringen Hofbreite von nur 4,90 m günstig beeinflußt.

Die Pflasterung der Höfe wurde zum Teil mit großen Zementplatten, zum Teil mit braunroten Klinkern bewirkt; an den zu befahrenden Stellen liegen Asphaltplatten. Im Hof 4 wurde ein Teil des Belages mit Efeu bepflanzt, in der Mitte befindet sich ein Zierblock aus steinmetzmäßig bearbeitetem Stampfbeton. Die Wände der größeren Höfe wurden mit kleinblättrigem, wildem, rankendem Wein bepflanzt.

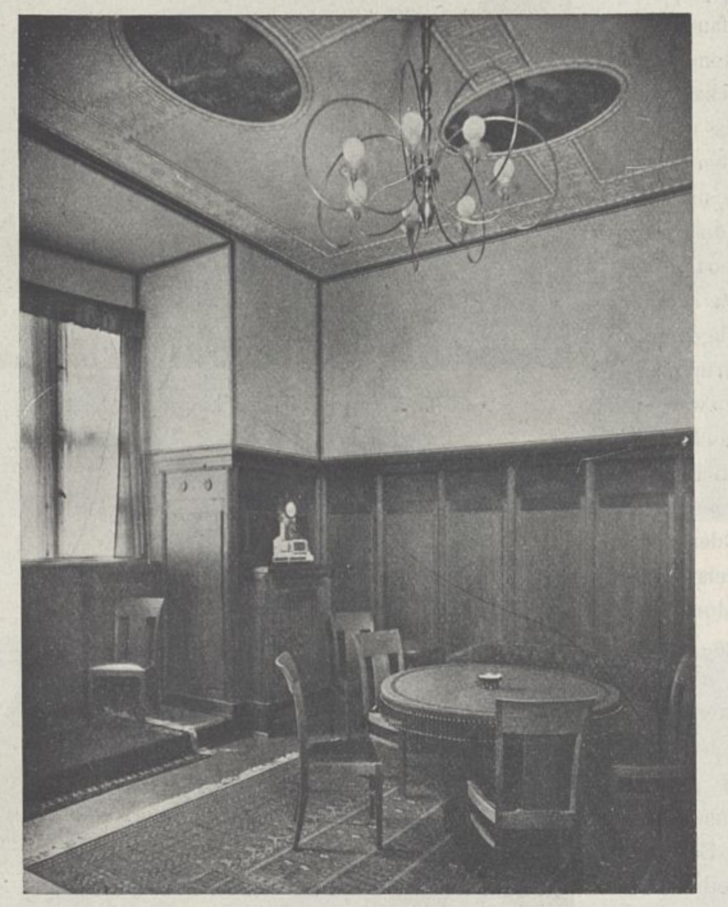


Abb. 8. Empfangszimmer des Oberlandesgerichtspräsidenten.

Das Haus besitzt an der Gerichtstraße und Seilerstraße zwei Haupttreppenhaushallen von beträchtlichen Abmessungen. Ihr nächstliegender und vornehmster Zweck ist die Aufnahme des Verkehrs und seine Verteilung auf das Gebäude. Diesem nächstliegenden Zweck würden sie auch bei bescheideneren Abmessungen praktisch dienen können. Jedoch fordert ein gesunder Bau mit einer ausgedehnten Fluranlage an gewissen Stellen Raumabmessungen, die über die Enge der reinen Nützlichkeit hinausgehen. Zu solchen Räumen werden im allgemeinen die Haupttreppenhäuser auszubilden sein, die mit den Eingängen verbunden zugleich dem Eintretenden den Geist des Hauses vermitteln. Die Lösung einer architektonischen Aufgabe dieser Art wird daran zu messen sein, wie praktische und künstlerische Forderungen mit Wertung der Zweckbestimmung eines Hauses in Einklang gebracht sind.

Die Raumform der Hallen wurde bestimmt durch ihre Lage im Baukörper. Letztere führte an der Gerichtstraße zu einer vorderen durch zwei Geschosse reichenden Eintrittshalle und einer hinteren zweigeschossigen Flurhalle (Abb. 2 Bl. 29 und Abb. 1 Bl. 31). Die Eintrittshalle liegt um zehn Stufen gegen den Erdgeschoßfußboden vertieft, ist in ihrem Mittelteile im Grundriß (Abb. 3 Bl. 30) annähernd quadratisch mit in der Eingangsachse angesetzten ovalen Nischen und durch eine flache Kuppel geschlossen, an welche zwei kurze Seitentonnen anschließen, um die zum ersten Obergeschoß führenden Treppenläufe aufzunehmen (Abb. 1 Bl. 32 und Bl. 33). Der Raumteil hinter der Pfeilerstellung dieser Eingangshalle leitet zu geschwungenen verbreiterten Flurteilen rechts und links der Mittelhalle und setzt im ersten Obergeschoß an der Rückwand die Treppe doppelläufig fort, mit dem Austritt im zweiten Obergeschoß in der Raummittelachse. Die weitere Entwicklung ergab im zweiten und dritten Obergeschoß bei gleichbleibender Führung der Treppe verbreiterte Flurhallen (Text-Abb. 11 u. 12).

Die Ausbildung der zweiten Halle in der Seilerstraße erfolgte nach andern Gesichtspunkten. Der Eingang hat nur Geschoßhöhe und eine mäßige Breite. Quer dahinter liegt die durch gekuppelte Pfeilerstellungen längsgeteilte Halle (Abb. 2 Bl. 31 und Abb. 2 Bl. 32). Im vorderen Teil breiter Flurgang, enthält sie hinter der Pfeilerstellung die stattliche, zweiläufige, bis zum dritten Obergeschoß führende Treppe mit dem Antritt in der Achse des Eingangs. Die durch zwei Geschosse gehende Pfeilerstellung faßt das Erdgeschoß und das erste Obergeschoß zu einer Ordnung zusammen. Der Flurgang des dritten Obergeschosses ist auf gewöhnliche Flurbreite eingeschränkt und ohne Stützen balkonartig über der Gebäudemittelwand ausgekragt, wodurch der Blick auf die raumabschließende korbbogenförmige Tonne frei wird. Die getroffene Anordnung bewirkt so eine allmähliche Steigerung des Raumeindrucks (Text-Abb. 9 u. 10).

Wo östlich die Treppenhalle mit der Gabelung der Hofflügel und mit dem Flur des straßenseitigen Flügels zusammentrifft, ist ein besonderer vermittelnder Raum eingefügt. Die Fensterwand dieses tiefen Raumes, die infolge der keilförmigen Gestaltung des lichtspendenden Hofes nur wenig über 3 m Breite hat, ist mit einem durch alle Geschosse reichenden Fenster ausgestattet. Deckenaussparungen vor diesem Fenster und im Erdgeschoß außerdem über der Raummitte lassen reichliches Tageslicht eindringen.

Der Bedeutung der Hallen entsprechend, erfolgte ihre Ausbildung im einzelnen zu einer im Rahmen der verfügbaren Mittel möglichen, würdigen und geschlossenen Gesamtwirkung. Zu den Pfeilern, Geländern und Treppenwangenverkleidungen der großen Hallen wurde Kirchheimer Muschelkalk in polierter Ausführung verwandt, die Wände sind dazu mit poliertem Edelputz (Stuckolustro) bekleidet, wobei ein ruhiges Graugelb und Graublau der Wände gegen

den warmen in bräunlichen Farben spielenden Ton des Muschelkalks gestellt ist. Die Pfeiler der gekrümmten Flure wurden in schönfarbigem heimischem Kalkstein massiv und in gleicher Weise poliert ausgeführt, besonders stark belastete, aus diesem Grunde in spiralförmig bewehrtem Eisenbeton hergestellte Stützen mit Stuckmarmor bekleidet. Zu den Türeinfassungen wurde in den beiden Untergeschossen polierter Kalkstein, in den beiden oberen Geschossen geschliffener grauroter Sandstein verwandt.

Besondere Berücksichtigung fanden die Verwendungsmöglichkeiten des Betons sowohl in seinen konstruktiven Eigenschaften in Verbindung mit Eiseneinlagen als auch in bezug auf seine Stoffwirkung bei Zusatz entsprechender Zuschläge und bei nachträglicher Bearbeitung. In diesem Sinne wurde an verschiedenen Stellen eine eigenartige Wirkung angestrebt und erreicht. Da sich der Baustoff gleicherweise für flachgespannte Decken wie für solche in Wölbform eignet, wurden beide Deckenformen und zwar zum Teil mit Kassettenteilung verwandt. Die Ausführung erfolgte auf einer möglichst sorgfältig hergestellten dichten Holzeinschalung in der beabsichtigten Form und Felderteilung, wobei für die Schmuckteile Gipsleisten eingelegt wurden. Auf dieser Schalung wurden die Decken mit einer unteren Vorsatzbetonschicht eingestampft und nach der Ausschalung unverputzt vom Steinmetzen mit dem Scharriereisen überarbeitet. Der so geschaffene Grund wurde ohne Anstrich nach Bedürfnis mit linearen und pflanzlichen Motiven bemalt, die plastischen Schmuckteile des weiteren teils vergoldet, teils mittels Silber hervorgehoben.

Farbige Wirkungen wurden aber nicht allein durch Bemalung erreicht. Die Verwendungsmöglichkeiten des Eisenbetons, konstruktiv nahezu unerschöpflich, eröffnen auch in seiner Verwertung für Schmuckzwecke noch ein weites Feld. Im Rahmen der gegebenen Verhältnisse sind Versuche nach dieser Richtung angestellt. Es wurden auf oder in der Schalung angeordnete, aus Ziegelmehl mit Zementzusatz geformte flache und plastische kräftigrote Körper sowie Mosaikeinlagen mit den Decken eingestampft und als Hauptpunkte bei der weiteren Behandlung durch Bemalung verwendet. Das Bestreben, Decken, Stützen und Wände möglichst aus kräftig farbigem Dauerstoff auszuführen, führte weiter zur Anwendung keramischer Erzeugnisse in mannigfaltiger Bildung und Färbung für Einstellungen, Verkleidungen, Türeinfassungen und Einlagen.



Abb. 9. Treppenhaushalle Eingang Seilerstraße, zweiter und dritter Stock.



Abb. 10. Treppenhaus Eingang Seilerstraße, Erdgeschoß links.



Abb. 11. Anschlußflur am Treppenhaus Gerichtstraße, erster Stock links.



Abb. 12. Haupteingang Gerichtstraße mit anschließendem Flur.

Durchweg wurde die reichere Ausführung auf die Haupträume beschränkt, während die Flure und Nebentreppenhäuser, die über niedrigem Fliesensockel hellfarbigen Käsefarbenanstrich erhielten, in schlichter Haltung verblieben.

Das Haus enthält im ersten Obergeschoß 18 Sitzungssäle, im wesentlichen gewöhnliche dreiachsige Räume, die mit Kiefernholzpaneelen in verschiedener Höhe versehen wurden. Bei schlichter Ausführung ist darauf Wert gelegt, daß sämtliche Räume trotz annähernd gleicher Raumgröße und Einrichtung einen deutlich unterschiedlichen Eindruck hervorrufen.

Von den Diensträumen beanspruchten eine bevorzugtere Ausführung nur die Zimmer der Vorstandsbeamten. Auch diese Räume wurden verschiedenartig ausgestattet und zwar mit gediegener Wandvertäfelung aus Eiche und Mahagoni in Türhöhe und mit flach gehaltenen Holz- oder Stuckdecken. Die Möbeleinrichtungsstücke wurden in Baustoff, Form und Farbe dazu abgestimmt (Text-Abb. 8).

Die Decken der Kellerräume und der Flure im Erd- und ersten Obergeschoß sind in Backstein eingewölbt, alle andern Decken sind wie die Treppen in Eisenbeton ausgeführt, und zwar in den Diensträumen wie üblich zwischen

eisernen Unterzügen, die so bemessen sind, daß auf jedem Fensterpfeiler jederzeit eine Zwischenwand zur nötigenfalls weiteren Unterteilung der Räume hergestellt werden kann. Die zum Teil recht beträchtliche Weiten überspannenden Decken der Hallen sind als reine Eisenbetonkonstruktion in mannigfaltiger Durchbildung der tragenden Teile durchgeführt. Besondere Aufgaben stellten in diesem Sinne die Konstruktionen in den großen Hallen und an den Straßenüberbrückungen. Zur Schalldämpfung erhielten die Decken eine isolierende Sandschüttung, hierüber Gipsestrich mit Linoleumbelag.



Abb. 13. Eingang zum Oberlandesgericht in der Seilerstraße.

Die Räume werden durch Niederdruckwarmwasserheizung für Dauerbetrieb erwärmt. Die Anlage der Durchfahrten in den Höfen machte die Beheizung des Hauses von zwei getrennten Stellen aus wünschenswert. Zwischen beiden wurden die Räume zur Unterbringung der Brennstoffe angelegt, die unmittelbar mit Fuhrwerk erreicht werden können. Eine Schwebebahnanlage dient dem Herbeischaffen des Brennstoffes zu den Schüttöffnungen der Kessel. Das Haus ist an das städtische Elektrizitätsnetz mit einer Umformerstation angeschlossen. Die vorhandenen Schwachstromanlagen sind die in Gebäuden ähnlicher Art üblichen. Der Beförderung der Akten dienen vier Aktenaufzüge, dem Personenverkehr ein weiterer Aufzug, sämtlich mit Druckknopfsteuerung zu betätigen.

Das Haus erhielt für den weitaus größten Teil der Räume neue Möbel. Diese Einrichtungsstücke wurden gediegen und mit besonderer Berücksichtigung ihrer praktischen Verwendungsmöglichkeit sehr schlicht unter Vermeidung staubablagernder Gliederung, im wesentlichen in deutschem Kiefernholz, für eine Anzahl von Räume nach Maßgabe des Kostenanschlages auch in Eichenholz, angefertigt.

Mit der Ausführung der Arbeiten wurde am 1. April 1913 begonnen. Die planmäßige Übergabe des Gebäudes an die nutznießende Behörde fand am 1. April 1917 statt. Dieser Zeitpunkt mußte eingehalten werden, wegen Ablaufes der Mietverträge für die von der Justizbehörde gemieteten Häuser. Auch das Ineinandergreifen der vertraglichen Verpflichtungen der am Bau beschäftigten Unternehmer machte die Fertigstellung in wirtschaftlicher Hinsicht zum vorbestimmten Zeitpunkt notwendig. Die Ausführung fiel also zu einem großen Teil unter die durch den Krieg geschaffenen schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse, die sich nach dem Ende hin immer drückender hemmend bemerkbar machten. Infolge der im kriegswirtschaftlichen Interesse erfolgten Beschlagnahmungen und Beschränkungen standen Baustoffe und Arbeitskräfte, über die in Friedenszeiten mühelos hätte verfügt werden können, nur in ganz beschränktem Umfange zur Verfügung. Diese Umstände forderten Ersatzstoffe der verschiedensten Art, die für ihre Verwendungsmöglichkeit über den reinen Notzweck hinaus weiten Spielraum eröffneten.

Die Baukosten für das Geschäftsgebäude einschließlich der Bauleitungskosten betragen 2184000 Mark, für die tiefere Gründung 72300 Mark, für die Nebenanlagen 72000 Mark, für die Überbrückungen 33700 Mark, für die innere Einrichtung 237000 Mark, insgesamt also rd. 2600000 Mark. Das Kubikmeter umbauten Raumes hat 22 Mark gekostet. Die anschlagmäßig verfügbaren Mittel wurden nicht überschritten. Die Aufstellung des Vorentwurfs erfolgte in der Bauabteilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten unter Oberleitung des verstorbenen Wirkl. Geh. Oberbaurats Thoemer. Die Regierung Wiesbaden war bei der Ausführung durch den Geh. Baurat Behrndt vertreten. Die Ausarbeitung des Entwurfs und die örtliche Bauleitung war dem Unterzeichneten übertragen, dem bis zur Einberufung zum Heeresdienst im Mai 1915 der Regierungsbaumeister Poppendieck zur Seite stand. Bei der Bauausführung beschäftigt waren nach und nebeneinander die Regierungsbauführer Lampmann, Huth, Westhofen, Allstädt und Hoeltz.

Stausebach, Regierungs- und Baurat.

Künstlerische Gestaltung von Soldatengräbern und Erinnerungsmalen für die Opfer des Krieges.

Vom Regierungsbaumeister Oskar Jürgens, z. Zt. im Heeresdienste (Kriegergräberfürsorge im IX. A.-K.).

Wo auf den weiten Schlachtfeldern dieses Völkerringens deutsche Soldaten, im Kampfe für ihr Vaterland gefallen, zur letzten Ruhe bestattet sind, zeigt sich das unserem Volke tief eingewurzelte Bestreben, die Grabstätte seiner Toten über eine einfache Bezeichnung der Beisetzungsstelle hinaus zu einem weihevollen Erinnerungsmal auszugestalten. Draußen an der Front, über die Kampfplätze verstreut, finden sich überall jene, oft noch unter dem Feuer des Feindes entstandenen, schlichten Grabeszeichen, der rührende Ausdruck treuen kameradschaftlichen Gedenkens, in ihrer Mehrzahl bei aller Anspruchslosigkeit von aufrichtiger Empfindung und natürlichem Feinsinn zeugend. Hinter der Feuerlinie, in den besetzten Gebieten, wie in der Heimat sind unseren Gefallenen nun auch reichere Grabmäler errichtet worden, von denen manche in ihrer reifen Durcharbeitung wohl verdienen, als Werke wahrer Kunst betrachtet zu werden. In gemeinsamen Grabstätten und ganzen Kriegerfriedhöfen sind Gesamtanlagen geschaffen worden, deren großzügige Behandlung und strenge Einheitlichkeit den Geist unserer schweren Zeit zu künstlerisch vollendetem Ausdruck bringen.

Neben manchem sehr Guten — und vereinzelten groben Geschmacksverirrungen — ist nun auch vieles mit untergelaufen, was, von bester Absicht beseelt, wohlwollendem Urteile wohl genügen mag, strengen Anforderungen der Kunst aber nicht standhalten kann. Die Ungunst der Zeitumstände bringt es mit sich, daß nicht immer geeignete Fachleute zur Verfügung stehen, oder diesen nicht die erforderliche Muße zur überlegten Durcharbeitung gelassen wird und durch Anordnungen in künstlerischen Dingen urteilsloser militärischer Vorgesetzter oft stark die Hände gebunden sind. Hinzu kommt, daß unsere Friedhofkunst im allgemeinen lange vernachlässigt, fast Alleingebiet künstlerisch wertloser Massenerzeugnisse geworden war und erst in allerneuester Zeit sich wieder zu heben begonnen hat. So ist es nicht zu verwundern, wenn es manchem, der sich durch dienstlichen Befehl unvorbereitet der für ihn neuartigen Aufgabe der künstlerischen Gestaltung von Kriegergrabmälern gegenübergestellt sah, nicht immer gleich gelungen ist, den richtigen Weg zu ihrer Lösung zu finden.

Die Überfülle des seit Kriegsbeginn entstandenen Sonderschrifttums, das das ganze große Gebiet der Kriegerehrung, der Schlachten- und Heldenverherrlichung in Beispielen und Gegenbeispielen, ausgeführten Arbeiten, Entwürfen und Vorschlägen behandelt, ist im allgemeinen nicht geeignet, einen zuverlässigen Anhalt zu geben. Die für die Ausführung erforderliche sichere Grundlage kann nur durch unmittelbaren Vergleich gleichartiger, ausgeführter Anlagen an der Hand genauer Aufnahmen in gleichem Maßstabe gewonnen werden.

Daher dürften die folgenden ausgewählten Beispiele aus älterer und neuerer Zeit, die zur eigenen Belehrung in einheitlicher Darstellung aufgetragen worden[1]) und in Gruppen geordnet vergleichbar nebeneinandergestellt sind, und die hieran angestellten Betrachtungen vielleicht noch diesem oder jenem Fachgenossen nützlich und willkommen sein. Diese Auswahl ist auf die eigentlichen Grabmäler, Erinnerungsmale an den Todesstätten und auf den Schlachtfeldern beschränkt; allgemeine Krieger-, Schlachten- und Heerführer-Denkmäler sind, als späterer Zeit vorzubehalten, hierbei unberücksichtigt geblieben.

Bei der künstlerischen Gestaltung von Kriegergräbern kommt es wie bei der Ausstattung jeder Grabstätte vor allem darauf an, einen der Weihe des Ortes entsprechenden Ausdruck zu finden. Es handelt sich hier in erster Linie darum, der Toten selbst, weniger ihrer Taten zu gedenken. Hier soll nicht freudige Siegesstimmung, nicht die Spannung frischen Draufgehens ausgedrückt werden, sondern die traurige Kehrseite, die Erinnerung an die zu Tode Getroffenen, die am Erfolge den größten Anteil hatten, ihn aber nicht mehr mit erleben und genießen durften. Männliche Festigkeit, die unverzagt dem Unvermeidlichen ins Auge sieht, gepaart mit demütigem Danke der Überlebenden, das ist die Stimmung, die an Heldengräber hingehört. Die innige Beziehung zum Grabe selbst muß daher auch bei der Ausgestaltung der Ruhestätte unserer Gefallenen immer die Hauptsache bleiben, jede beschönigende Ausschmückung, die von dem Ernste der Todesstätte den Sinn ablenkt, muß vermieden werden.

Wo in Massen unsere Toten in das Grab gesunken, ist und bleibt die naheliegendste Bezeichnung dieser Stätte das Massengrabmal. Der einzelne geht in der Gemeinschaft der Kameraden völlig unter, in echt soldatischem Geiste, ohne Unterschied zwischen arm und reich, hoch und niedrig. Wie so mancher, der im bürgerlichen Leben weit höher als seine Mitkämpfer gestanden, hat, oft sogar entgegen dem Wunsche seiner Angehörigen, in treuem Gemeinschaftsgefühle sich letztwillig ausbedungen, mit seinen Kameraden vereint bestattet zu werden. Nichts Erniedrigendes liegt in dieser Form des Kriegergrabes. Stolz haben sich die ehemaligen Kampfgenossen von 1813/14 auf dem Hamburger Petrifriedhofe noch nach Jahren im Gemeinschaftsgrabe beisetzen lassen. „Ein Grab vereine die einst in den Tagen des Kampfes verbunden waren in fester Treue." Eine bewußte äußere Kennzeichnung dieser gemeinsamen Grabstätte hat an sich etwas Gewaltiges, Erhebendes. Das einheitliche Mal faßt die Gedanken zusammen auf die stumm beredte Sprache solchen Massengrabes: einer für alle, alle für einen.

Dieser Einheitsgedanke ist auch da beizubehalten, wo jeder Einzelne in einem besonderen Grabe beigesetzt ist und ein eigenes Grabmal erhalten hat. Verständliche Pietät der Hinterbliebenen wird ja wohl meistens diese persönlichere Form der Beisetzung einer Massenbestattung vorziehen. Wenn hierbei eine gleiche Gestaltung der Grabeszeichen gewahrt wird, so machen auch solche aneinander gereihten Gräber einen einheitlichen, erhebenden Eindruck. Die im Felde entstandenen einfachen Anlagen haben die Gleichheit der Einzel-

1) In der Wiedergabe konnte der einheitliche Maßstab wegen Platzmangels nicht beibehalten werden.

mäler oft schon als durch die Umstände gebotene Selbstverständlichkeit durchgeführt. Bei reicheren Ausführungen auf heimatlichen Kriegerfriedhöfen begegnet man dann und wann absichtlich gesuchten Abwechslungen in der Einzelgestaltung, die spielerische Kleinlichkeit in die Anlage bringen und die große Gesamtwirkung beeinträchtigen. Ganz zu schweigen von den meisten Garnisonfriedhöfen, deren in Reih und Glied ausgerichteten Gräber gebieterisch eine gleichartige Behandlung verlangen und die nach Ersatz der von der Heeresverwaltung gelieferten, einheitlichen — an sich allerdings recht unscheinbaren — Kreuzzeichen durch verschiedenartige, zum Teil aufdringlich herausfallende Grabmäler, in denen sich die Angehörigen oft nicht genug tun können, einen höchst unkünstlerischen, unbefriedigenden Anblick bieten. Planloses Durcheinander in Größe, Stoff, Baustil und Reichtum des Schmucks verschiedenartig gestalteter, auf engem Raume zusammengedrängter Grabmäler ist der größte, heute noch überall vorkommende Fehler jeder Friedhofgestaltung und muß vom Kriegerfriedhofe, der an sich ein Denkmal sein soll, mit allen Mitteln ferngehalten werden. Die Forderung des kaiserlichen Erlasses über die Gestaltung der Kriegerfriedhöfe vom 28. Februar 1917 „gleiche Grabzeichen für Alle auf einem Friedhof" hat deshalb wohl ihre grundsätzliche künstlerische Berechtigung. Wirklich begründete Abweichungen werden immer Ausnahmen bleiben.

In die beiden Hauptgruppen: Gemeinschaftsmal und einheitliche Einzelmäler lassen sich sämtliche verschiedenen Arten von Kriegergrabmälern in großen Zügen zusammenfassen. Zu der ersten Gruppe gehören neben den eigentlichen Massengrabmälern auch die auf Grabstätten mit Einzelgräbern errichteten, gemeinsamen Weihemale. Mit ihnen zusammen werden wohl sinngemäß auch jene alleinstehenden, reicheren Einzelmäler betrachtet, die ihrer Abmessung oder ihrer sinnbildlichen Kennzeichnung nach — unter Abzug etwaiger persönlicher Behandlung — auch als Gemeinschaftsmale verwandt werden könnten. Die zweite Gruppe umfaßt die völlig gleichen und die rhythmisch zusammengestimmten Reihengrabmäler.

Der besseren Übersicht halber kann die Gruppe der Gemeinschafts- und bevorzugten Einzelmäler nach der Art ihrer Gestaltung in zwei Unterteilungen zerlegt werden, und zwar in solche von hauptsächlich architektonischem Aufbau, bei denen etwaige sinnbildliche Darstellungen nur untergeordnet zur Ausschmückung der Grundform dienen, und in solche, deren Gesamterscheinung von einem bestimmten Sinnbildmotiv ausschlaggebend beherrscht wird.

Die Urform baukünstlerischer Gestaltung des Grabmals ist der winkelrecht behauene **Steinblock**. Wie schön diese allereinfachste Form bei harmonischer Bemessung der Verhältnisse wirken kann, zeigt das Erinnerungsmal für die napoleonischen Generäle Duroc und Kirchner zu Markersdorf bei Görlitz (Abb. 1), das ums Jahr 1830 an der Stätte errichtet wurde, wo diese 1813 ihre tödliche Verwundung erhalten. Es ist ein würfelförmiger Sandstein, ohne die geringste Zierform. Lediglich eine kurze, kraftvoll gemeißelte Inschrift auf feiner gestocktem Grunde belebt die Vorder- und Rückseite. In großen römischen Buchstaben ist nur der Name und das Todesjahr eingemeißelt; dazwischen ein kräftiges Kreuz. Jeder erklärende Zusatz ist vermieden. Die Buchstaben haben dreieckigen Querschnitt, und es sind noch Spuren ehemaliger Vergoldung darin wahrzunehmen. Vier mäßig hohe Stufen erheben diesen Stein zu einem wirkungsvollen Denkmal, aus dessen männlich-wuchtiger Einfachheit fast trotzig anmutende Bescheidenheit spricht.

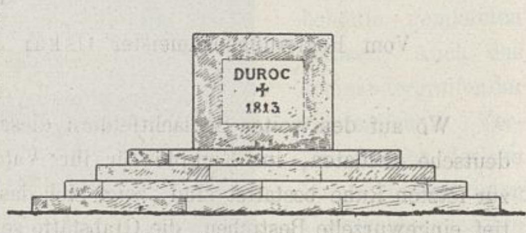


Abb. 1. Denkstein für zwei napoleonische Generäle; Markersdorf bei Görlitz. Um 1830.

In höherer Entwicklung tritt diese Steinblockform am Denkmal auf, das 1838 zur Erinnerung an den Fürsten von Schwarzenberg, eines Führers der 1813 bei Leipzig kämpfenden Truppen, im Park von Meusdorf bei Leipzig gesetzt wurde (Abb. 2). Hier hat der Block größere Tiefenabmessung erhalten. Er erinnert in seiner länglichen Gestalt an die Form des Sarges und kennzeichnet sich hierdurch augenfälliger als Totenmal. Auch hier ist jede Gliederung durch Gesimse weggelassen. Zu der Inschrift, die in wohl abgewogener Verteilung die Langseiten einnimmt, kommt als einziger sinnvoller Schmuck ein Lorbeer- und ein Eichenkranz, den Stirnflächen gefällig eingefügt. Die treppenartigen Absätze des Sockelbaues sind höher als für Menschenschritte bemessene Stufen, worin gleichfalls eine Vervollkommnung gegenüber dem Duroc-Kirchner-Denkmal liegt. Denn dieser Stufenbau hat gar nicht den Zweck, bestiegen zu werden; er dient nur dazu, den Hauptkörper des Denkmals vom Boden emporzuheben, ihn ästhetisch loszulösen. Eine die Inschrift freilassende, gußeiserne Gitterumwehrung, fein abgetönt und mit bescheidener Vergoldung, steigert noch den vornehmen Eindruck dieses wohldurchdachten, in seiner klaren Einfachheit vorbildlichen Kunstwerks.

Die wuchtige Steinmasse findet sich häufig auch in Verbindung mit anderen Motiven. In dem Weihemale, das die Stadt Potsdam 1815 auf der Beisetzungsstätte von 2000 dort verstorbenen Freiheitskämpfern aufführen ließ (Abb. 3), bildet den Hauptteil ein hoher ungegliederter, nur an den Ecken abgeschrägter Sandsteinkörper. In diesen ist der breitere Sockelteil mit einfacher Kehlschweifung übergeführt. Auf einem etwas unvermittelt aufgesetzten kleineren Steine erhebt sich ein hohes gußeisernes **Kreuz**, auch ohne jede Zierform, nur mit einem feinen, rundum laufenden Profile. Den Übergang vom massigen Unterbau zu dem flachen Kreuze vermittelt eine Gruppe von gußeisernen Adlern, die mit fast heraldischer Strenge behandelt und durch Eichenlaubgewinde, die sie in den Schnäbeln tragen, rhythmisch miteinander verbunden sind. Sehr geschickt ist die Schwierigkeit gelöst, die sich bei der nicht ganz quadratischen Form des Blockgrundrisses für die Anordnung der Adler ergab. An der Vorderseite sind zwei Adler diagonal auf die Ecken gestellt, an der Rückseite dagegen ist nur einer, achsial auf dem etwas vorgezogenen Mittelteile des Steines angebracht. Hierdurch ergibt sich zugleich eine reizvolle Abwechslung in der Behandlung der verschiedenen Seiten. Die Vorderseite trägt die Hauptinschrift, die für die Ausführung in römischen Großbuchstaben schon etwas lang ist, die übrigen Seiten sind mit kürzeren Bibelsprüchen versehen. Das Denkmal

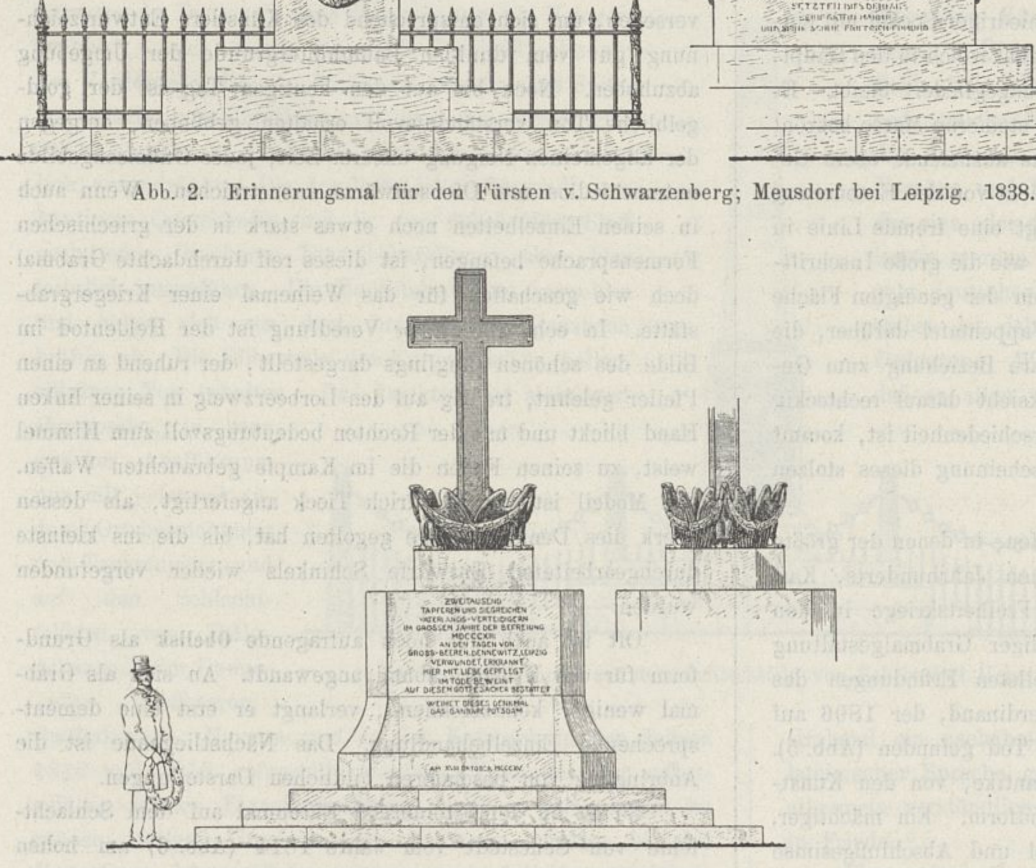


Abb. 2. Erinnerungsmal für den Fürsten v. Schwarzenberg; Meusdorf bei Leipzig. 1838.

Abb. 3. Weihemal an der Beisetzungsstelle von 2000 Freiheitskämpfern auf dem alten Friedhof von Potsdam. 1815.

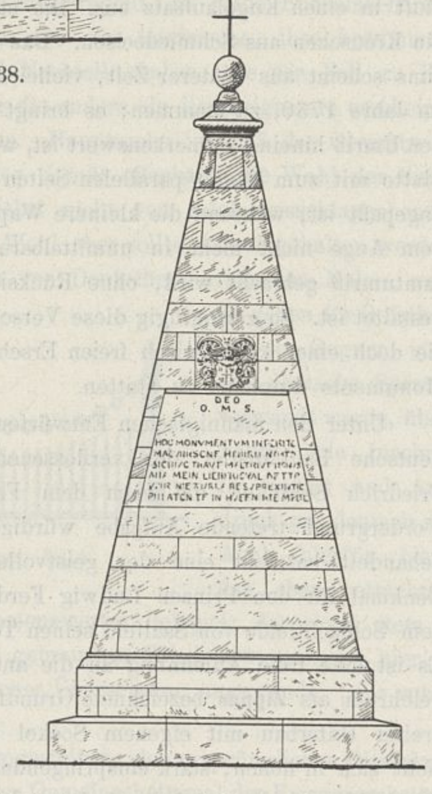


Abb. 4. Erinnerungsmal für den General v. Obentraut; Seelze bei Hannover. Um 1625.
Bildhauer Jeremias Sutel.

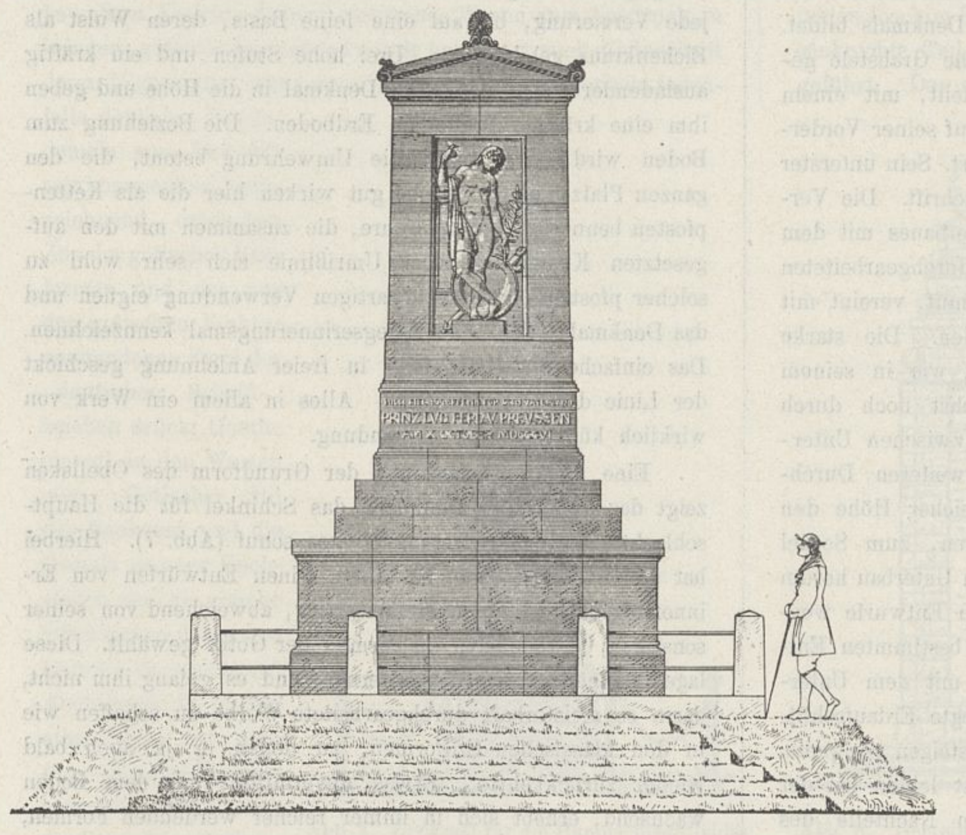
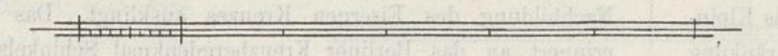


Abb. 5. Denkmal für den Prinzen Ludwig Ferdinand bei Saalfeld. 1822.
Architekt Karl Fr. Schinkel. Bildhauer Chr. Friedrich Tieck.



steht auf drei niedrigen, breiten Stufen. Die Eisenteile sind in grünlich-dunklem Bronzeton gestrichen. Durch mäßige, wohl verteilte Vergoldung, des feinen Rundstabes im Kreuze, sowie der Schnäbel und Klauen der Adler, ist die Klarheit der Zeichnung geschickt unterstützt. Eindringlich ragt das Glaubenskreuz Christi dunkel in den hellen Himmel hinein, in scharfem Gegensatze zur lastenden, etwas plumpen Masse des die sterblichen Reste deckenden Steines.

Die Aufeinanderschichtung mehrerer Steinblöcke mit natürlicher Verjüngung nach oben zu findet seine einfachste künstlerische Gestaltung in der **Pyramide,** die von den Pharaonengräbern Ägyptens bis zu den neuesten Schöpfungen als besonders bezeichnend für die Grabmalkunst in den verschiedensten Abwandlungen immer wiederkehrt. Für das Kriegergrabmal eignet sich diese ernste, klare Form wohl ganz besonders.

Ein gelungenes Beispiel ist das Erinnerungsmal von Seelze bei Hannover für den 1625 dort gefallenen schwedischen Reitergeneral v. Obentraut (Abb. 4), ein Werk des Bildhauers Jeremias Sutel. Die Pyramide ist ziemlich

steil in die Höhe gezogen, beinahe schon an die Form des Obelisken anklingend. In der Einzelbehandlung bleibt die schwere Wucht der Gesamterscheinung gewahrt. Eine Stufe hebt das Denkmal nur wenig vom Boden, ein niedriger Sockel mit einfachem, nicht vorspringenden Gesimse geht weich in den Hauptkörper über, der im übrigen völlig ungegliedert bleibt. Er läuft in einen Kugelaufsatz aus. Die steinerne Masse bekrönt ein Kreuzchen aus Schmiedeeisen. Das ausladende obere Gesims scheint aus späterer Zeit, vielleicht von der Erneuerung im Jahre 1750, zu stammen; es bringt eine fremde Linie in den Umriß hinein. Bemerkenswert ist, wie die große Inschriftplatte mit zum Rande parallelen Seiten der geneigten Fläche angepaßt ist, während die kleinere Wappentafel darüber, die vom Auge nicht mehr in unmittelbare Beziehung zum Gesamtumriß gebracht wird, ohne Rücksicht darauf rechteckig gestaltet ist. So geringfügig diese Verschiedenheit ist, kommt sie doch einer künstlerisch freien Erscheinung dieses stolzen Monuments durchaus zu statten.

Unter den mannigfachen Entwürfen, in denen der größte deutsche Baukünstler des verflossenen Jahrhunderts, Karl Friedrich Schinkel, die nach dem Freiheitskriege in den Vordergrund tretende Aufgabe würdiger Grabmalgestaltung behandelt hat, ist eine der geistvollsten Erfindungen das Denkmal für den Prinzen Ludwig Ferdinand, der 1806 auf dem Schlachtfelde von Saalfeld seinen Tod gefunden (Abb. 5). Es ist eine freie Anlehnung an die antike, von den Kunstgelehrten als **Zippus** bezeichnete Grundform. Ein mächtiger, breiter Unterbau mit eigenem Sockel und Abschlußgesimse zieht sich in hohen, stark einspringenden, treppenartigen Absätzen, die an die wuchtige Aufeinanderschichtung der Pyramiden erinnern, zu dem schlank ansteigenden Aufbau zusammen, der den eigentlichen Hauptteil des Denkmals bildet. Dieser ist in Anlehnung an die altgriechische Grabstele gestaltet, mehrfach durch feine Gesimse geteilt, mit einem akroteriengeschmückten Giebel bekrönt und auf seiner Vorderfläche mit großem, figürlichen Flachbilde geziert. Sein unterster Absatz trägt die kräftige, wirkungsvolle Inschrift. Die Verbindung des breit gelagerten, schweren Unterbaues mit dem nur wenig verjüngt sich erhebenden, zierlich durchgearbeiteten Oberteile verleiht dem Denkmale heitere Anmut, vereint mit dem Eindrucke schweren Lastens am Boden. Die starke Ausbreitung nach unten zu wollte Schinkel, wie in seinem ersten Entwurfe deutlich erkennbar, zunächst noch durch gleichmäßiges Vorspringen aller drei Stufen zwischen Unter- und Oberbau besonders betonen; in der weiteren Durcharbeitung hat er dann unter Belassung gleicher Höhe den obersten Absatz mit feinem Gesimse versehen, zum Sockel des Aufbaues hinzugezogen. Um den ganzen Unterbau herum war eine Sitzbank geplant, die im zweiten Entwurfe weggelassen ist. In dem für die Ausführung bestimmten Entwurfe war der Eindruck des Verwachsens mit dem Untergrunde noch verstärkt durch eine rasenbelegte Erdaufschüttung mit breiten Stufen, die hier die zum Besteigen geeignete, geringe Höhe hatten. Dieser Erdsockel ist leider bei der Ausführung weggefallen. Ebenso ist zum Nachteile des Gesamteindrucks das in voller künstlerischer Absicht so schwer gestaltete Geländer zwischen steinernen Pfosten durch ein verziertes Gußeisengitter ersetzt worden, das etwas Kleinliches in die Gesamtwirkung bringt. Auch eine Einschränkung seiner ganzen Abmessungen hat sich das Denkmal, als es im Jahre 1822 endlich zur Ausführung kam, gefallen lassen müssen. Es wurde in Eisen gegossen und mit hellem Anstrich versehen, um sich entsprechend des Künstlers Entwurfzeichnung gut vom dunklen Baumhintergrunde der Umgebung abzuheben. Noch bis auf den heutigen Tag ist der goldgelbliche Ton verständnisvoll erhalten geblieben, entgegen der allgemeinen Neigung unserer Zeit, jedes Gußeisengebilde unterschiedlos mit Ofenschwärze anzustreichen. Wenn auch in seinen Einzelheiten noch etwas stark in der griechischen Formensprache befangen, ist dieses reif durchdachte Grabmal doch wie geschaffen für das Weihemal einer Kriegergrabstätte. In echt klassischer Veredlung ist der Heldentod im Bilde des schönen Jünglings dargestellt, der ruhend an einen Pfeiler gelehnt, traurig auf den Lorbeerzweig in seiner linken Hand blickt und mit der Rechten bedeutungsvoll zum Himmel weist, zu seinen Füßen die im Kampfe gebrauchten Waffen. Das Modell ist von Friedrich Tieck angefertigt, als dessen Werk dies Denkmal lange gegolten hat, bis die ins kleinste durchgearbeiteten Entwürfe Schinkels wieder vorgefunden wurden.

Oft ist auch der hoch aufragende **Obelisk** als Grundform für das Kriegergrabmal angewandt. An sich als Grabmal weniger kennzeichnend, verlangt er erst eine dementsprechende Einzelbehandlung. Das Nächstliegende ist die Anbringung von besonderen bildlichen Darstellungen.

So ist an dem steinernen Ehrenmal auf dem Schlachtfelde von Sehestedt vom Jahre 1814 (Abb. 6) am hohen Unterbau eine Bronzeplatte angebracht, die in vergoldetem Flachbild eine malerische Zusammenstellung verschiedensten Kriegsgerätes trägt. Der Schaft des Obelisken ist glatt, ohne jede Verzierung, bis auf eine feine Basis, deren Wulst als Eichenkranz gebildet ist. Drei hohe Stufen und ein kräftig ausladender Sockel heben das Denkmal in die Höhe und geben ihm eine kräftige Breite am Erdboden. Die Beziehung zum Boden wird noch durch die Umwehrung betont, die den ganzen Platz umfaßt. Recht gut wirken hier die als Kettenpfosten benutzten Kanonenrohre, die zusammen mit den aufgesetzten Kugeln in ihrer Umrißlinie sich sehr wohl zu solcher pfosten- oder dockenartigen Verwendung eignen und das Denkmal weithin als Kriegserinnerungsmal kennzeichnen. Das einfache Stabgitter folgt in freier Anlehnung geschickt der Linie der Kettengehänge. Alles in allem ein Werk von wirklich künstlerischer Vollendung.

Eine andere Behandlung der Grundform des Obelisken zeigt das gußeiserne Denkmal, das Schinkel für die Hauptschlachtfelder des Befreiungskrieges schuf (Abb. 7). Hierbei hat der Künstler, wie bei allen seinen Entwürfen von Erinnerungsmalen für den Freiheitskrieg, abweichend von seiner sonstigen Gewohnheit, die Formen der Gotik gewählt. Diese lagen seinem inneren Wesen ferner, und es gelang ihm nicht, darin so meisterhaft durchgearbeitete Werke zu schaffen wie in den klassischen Stilformen, zu denen er ja auch bald wieder zurückkehrte. Etwas unvermittelt aus dem Boden wachsend, erhebt sich in immer reicher werdenden Formen, mit Wimpergen, Maßwerk, Eckfialen, Kreuz- und Kantenblumen geziert, ein fast turmartiger Aufbau, der in einer großen Nachbildung des Eisernen Kreuzes ausklingt. Das Ganze erinnert an das Berliner Kreuzbergdenkmal Schinkels, nur

daß hier am kleineren Bauwerk das Eiserne Kreuz im Verhältnisse bei weitem größer, bedeutungsvoller in Erscheinung tritt. Hierdurch erhält das im übrigen kirchliche Anklänge erweckende Denkmal seine Bezeichnung als Kriegergrabmal. Auch durch die große Inschrift, die auf der Vorderseite die von Maßwerk freigelassene Spitzbogenfläche am Unterbau ausfüllend, an bevorzugter Stelle angebracht ist, wird seine Bestimmung deutlich ausgedrückt. Die Inschrift ist aufliegend, von kantigem Querschnitt und in der durch den Stoff gestatteten, reicheren Einzelbehandlung, aber klar leserlich ausgeführt. Die Buchstaben sind vergoldet und heben sich von dem dunklen Gesamtanstrich kräftig ab. Die Silberteile des Kreuzes haben hellen, silbrigen Ton erhalten. Das Denkmal ist siebenmal abgegossen, in ganz gleicher Ausführung, nur mit jedesmal anderer Ortsbezeichnung und Tagesangabe, und auf den Schlachtfeldern von Belle-Alliance, Kulm, Dennewitz, Großbeeren, Großgörschen, Haynau und an der Katzbach in den Jahren 1817 und 1818 aufgestellt worden. Trotz der fast selbstgefällig reichen Einzelbehandlung wirkt es mit seinem im ganzen ruhigen Umrisse doch durchaus würdig; bis auf die etwas kümmerliche, sicher nachträglich ausgeführte Umwehrung.

Abb. 6. Ehrenmal auf dem Schlachtfeld von Sehestedt i. Holst. 1814.

Wie bei dem ganzen Denkmale der Künstler in der bewußten Absicht, dadurch deutsches Wesen zum Ausdruck zu bringen, gotische Formen verwandt hat, so ist auch die Inschrift daran folgerichtig, wenn auch nicht rein stilecht gotisch, jedenfalls deutsch. Diesen damals zum Bewußtsein kommenden, kennzeichnend deutschen Zug der gotischen Bauformen und der aus der gotischen Fraktur entstandenen Form der deutschen Schriftzeichen drückt Goethe einmal in den Worten aus: „Gotischer Stil der Baukunst und die Gestalt unserer Buchstaben sind als gleiche Offenbarung deutschen Gemüts zu erachten." Auch heute, da wieder allgemeiner der Sinn für völkische Eigenart erwacht, findet sich das Bestreben, im Kriegergrabmale deutsche Wesensart zum Ausdruck zu bringen, allerdings etwas voreingenommen in der grundsätzlichen Forderung deutscher Buchstaben, unterschiedlos für alle Inschriften. Hierin liegt eine unangebrachte Bevormundung des ausführenden Künstlers, dem für die Wahl der Buchstaben in Übereinstimmung mit dem Ganzen in jedem Falle freie Hand gelassen werden muß, und eine bedauerliche Einseitigkeit, da beide Buchstabenarten, die deutsche wie die lateinische, ihre bestimmten Vorzüge und Nachteile haben, die von Fall zu Fall die eine oder die andere als die geeignetere erscheinen lassen werden. Hauptsache ist, daß das Gesamtwerk echt deutsches Gemüt offenbart; die Wahl der Buchstaben ist dabei nicht von solch ausschlaggebender Bedeutung. Wohl aber sollte darauf gehalten werden, daß an allen von Deutschen errichteten Malen, auch an denen für Gefallene unserer Gegner, stets die deutsche Sprache verwandt werde, überhaupt jede Inschrift in Gehalt und Ausdruck gut deutsch sei. Auch hierfür bietet das eben betrachtete Grabmal ein nachahmenswertes Beispiel; der sonst stets in lateinischer Sprache gebrauchte Friedenswunsch ist hier in allgemein verständlicher Übersetzung angewandt: „Sie ruhen in Frieden".

Eine weitere Umgestaltung der ursprünglichen Obeliskenform findet sich in dem Gemeinschaftsmal der Kriegergrabstätte von Bapaume, 1915 nach den Plänen des Darmstädter Architekten Joachim Erdmann ausgeführt (Abb. 8). Hier ist der untere senkrechte Teil bis über zwei Drittel der Gesamthöhe emporgeführt. Der obere Teil verjüngt sich in einzelnen Abtreppungen, deren Absätze durch auf die abgeschrägten Ecken aufgesetzte, nach oben entsprechend kleiner werdende Kugeln geschickt miteinander vermittelt sind. Eine große, auf die Gesamtabmessungen abgestimmte Kugel bekrönt das Ganze. Der schwere Bau ruht auf drei niedrigen Stufen. In der flächigen Behandlung des nur durch die natürliche Rauheit der Bruchsteine belebten massigen Körpers liegt eine gewaltige Wucht, die treffend zu dem Zwecke des Bauwerks stimmt. Auch hier ist das bezeichnende Sinnbild

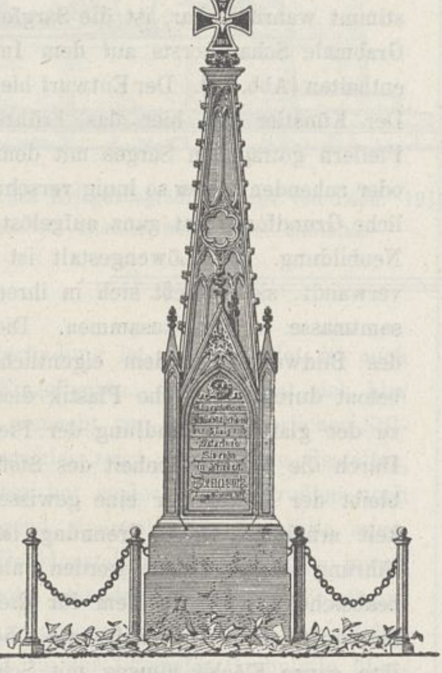


Abb. 7. Denkmal für die Hauptschlachtfelder des Befreiungskrieges. 1817 u. 18.
Architekt Karl Fr. Schinkel.

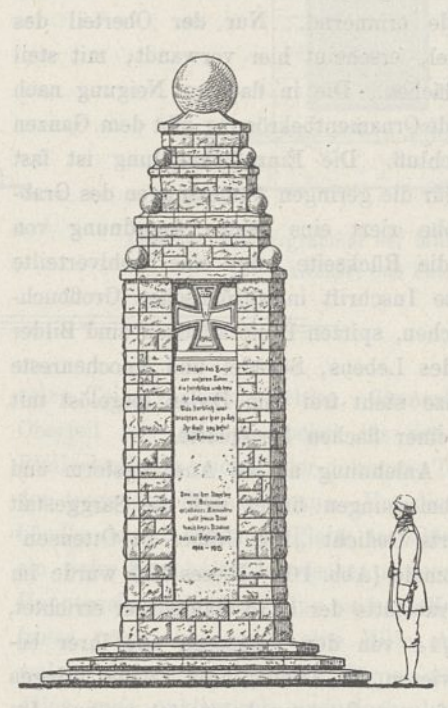


Abb. 8. Gemeinschaftsmal der Kriegergrabstätte von Bapaume. 1915.
Architekt Joachim Erdmann.

des Eisernen Kreuzes verwandt, an etwas untergeordneterer Stelle, als obere Füllung der die ganze Höhe des Unterbaues einnehmenden Inschrifttafeln, auf allen vier Seiten angebracht. Die Inschrift, dichterisch abgefaßt von dem durch seine scharf geprägten, knappen Heeresberichte bekannten General v. Stein, ist in vereinfachten deutschen Buchstaben vertieft eingemeißelt; sie ist für die große Fläche wohl etwas klein geraten.

Lehrreich ist an diesem Beispiele zu beachten, wie auch hier die Kugelgestalt rein architektonisch verwertet ist. Sie kann übrigens zugleich als Kanonenkugel, als Kampfmittel in übertragenem Sinne, aufgefaßt werden. Die Kugel ist an sich ein vollendetes baukünstlerisches Gebilde; alle Versuche, neuzeitliche Geschoßformen in unmittelbare architektonische Verbindung mit Kriegsdenkmälern zu bringen, führen stets zu Geschmacklosigkeiten, da in ihrer Form nur ihr eigentlicher, praktischer Zweck zum Ausdrucke kommt und sie im Kunstwerk immer ein Fremdkörper bleiben.

Weiterer Spielraum als bei den architektonischen Gestaltungen, die an einige wenige, bezeichnende Grundformen gebunden sind, wird der Erfindungsgabe des Künstlers bei der Verwendung sinnbildlicher Einzelmotive gelassen. Hierbei ist nur stets im Auge zu behalten, daß sie nicht Selbstzweck werden, sondern in streng gebundener Form zum Denkmal ausgestaltet werden.

Eine der gebräuchlichsten, und in ihrer unmittelbar der Grabsteinform sich nähernden Gestalt geeignetste Sinnbildform ist die des **Sarges.** Von dem leisen Anklange des dachförmig geneigten Decksteines bis zum reichst verzierten Prunksarge kehrt diese Form in vielfach wechselnder Gestalt immer wieder.

Ein kleines, aber recht gut wirkendes Sarggrabmal für einen Offizier steht bei der Lutherkirche in Cassel (Abb. 9), aus der Zeit um 1780, in Sandstein ausgeführt. Es zeigt eine eigenartige Umbildung der Grundform, fast an eine abgestumpfte Pyramide erinnernd. Nur der Oberteil des Sarges, der Sargdeckel, erscheint hier verwandt, mit steil hochgezogenen Seitenflächen. Die in flacherer Neigung nach der Mitte zu ansteigende Ornamentbekrönung gibt dem Ganzen einen gefälligen Abschluß. Die Einzelbehandlung ist fast etwas zu aufwändig für die geringen Abmessungen des Grabmals. Die Vorderfläche ziert eine reiche Anordnung von allerlei Kriegsgerät, die Rückseite trägt eine wohlverteilte und schön gezeichnete Inschrift in altrömischen Großbuchstaben. An den seitlichen, spitzen Dreieckflächen sind Bilder der Vergänglichkeit des Lebens, Schädel und Knochenreste angebracht. Das Ganze steht frei vom Boden losgelöst mit niedrigen Füßen auf einer flachen Deckplatte.

In noch freierer Anlehnung an die Ausgangsform und in etwas größeren Abmessungen findet sich die Sarggestalt in dem durch Rückerts Gedicht „Die Gräber zu Ottensen" bekannten Massengrabmale (Abb. 10). Dieses Mal wurde im Jahre 1815 auf der Grabstätte der 1138 Hamburger errichtet, die im Winter 1813/14 von den Franzosen aus ihrer belagerten Stadt ausgewiesen, in Altona ihren Leiden erlegen und auf dem Friedhofe von Ottensen beigesetzt waren. Im Jahre 1841 wurde dieses Grabmal mitsamt den Gebeinen in Hamburg am Nikolaifriedhof aufgestellt. Auf niedrigem, nach oben abgeschrägtem Unterbau steht massig und schwer der mit ganz einfachen Gesimsen versehene Stein, mit seinen über die Langseite gestellten Giebeln von der reinen Sargform schon stark abweichend. Die vier Ecken der Verdachungs- oder Deckelplatte laufen in freien Endigungen aus, die an die griechischen Akroteriengestaltungen erinnern. Der einzige Schmuck besteht aus kleinen überkreuzten Palmenwedeln in der vorderen Giebelfläche und je zwei umgestürzten Fackeln an den Schmalseiten des Hauptkörpers, die klassisch veredelte Versinnbildlichung des Todes. Die ganze Vorderfläche aber wird gefüllt von einer langen Inschrift, die in der Ausführlichkeit einer eingehenden Berichterstattung seine Zweckbestimmung erläutert. Sie ist im Gegensatze zu den griechisch-klassischen Formen des ganzen Grabmals in deutscher Schrift ausgeführt, die infolge des ihr eigenen, kräftigen Rhythmus der Großbuchstaben an den Hauptwort- und Satzanfängen und der vielfachen Ober- und Unterlängen der kleinen Buchstaben der an sich ungegliederten Masse des langen Satzes klare Lesbarkeit verleiht. In ihrer ursprünglichen Gestaltung lag noch ein gewisser künstlerischer Schwung in der Zeichnung der einzelnen Buchstaben, die bei der Überarbeitung des verwitterten Sandsteins vor einigen Jahren ohne erkenntlichen Grund in etwas abweichender, nüchternerer Form wiederhergestellt wurden. Die an den gebräuchlichen Zeitungsdruck erinnernde Gestaltung paßt allerdings gut zu der anspruchslosen Fassung der Inschrift und der schlichten Gesamterscheinung des ganzen Denksteins, der das Ergebenschwermütige zum Ausdruck bringt, das diesem Massengrab anhaftet, in dem wehrlose Bürger ruhen, Greise, Frauen und Kinder, die grausamer Kriegführung zum Opfer gefallen. Er ist aber fast zu gering in seinen Abmessungen; Rückert hat wohl recht: „Man merkt des Jammers Größe nicht an dem kleinen Grab". Die etwas dürftige Gitterumwährung ist erst in allerneuester Zeit gesetzt. Sie wäre besser weggeblieben, da sie die Inschrift überschneidet und überhaupt für das niedrige Grabmal wohl etwas zu hoch ist.

Nur noch andeutungsweise, als solche kaum mehr bestimmt wahrnehmbar, ist die Sargform in dem wundervollen Grabmale Scharnhorsts auf dem Invalidenfriedhof in Berlin enthalten (Abb. 11). Der Entwurf hierfür stammt von Schinkel. Der Künstler hat hier das Frührenaissancemotiv des von Pfeilern getragenen Sarges mit dem Gebilde eines sterbenden oder ruhenden **Löwen** so innig verschmolzen, daß die ursprüngliche Grundform fast ganz aufgelöst ist zu einer eigenartigen Neubildung. Die Löwengestalt ist als Abschluß des Sarges verwandt, sie schließt sich in ihrer Umrißlinie mit der Gesamtmasse in eins zusammen. Diese Zusammengehörigkeit des Bildwerks mit dem eigentlichen Sargkörper ist noch betont durch die reiche Plastik dieses Teiles im Gegensatze zu der glatten Behandlung der Pfeiler und des Unterbaues. Durch die Verschiedenheit des Stoffes, Marmor und Bronze, bleibt der Löwenfigur eine gewisse ästhetische Selbständigkeit erhalten. Diese Trennung ist übrigens bei der Ausführung stärker betont worden, als vom Künstler zunächst beabsichtigt war. In dem für die Ausführung bestimmten Entwurfe ist die Inschriftplatte über dem Figurenfries über ihre ganze Fläche hinweg mit Schrift überzogen, wodurch sie enger mit dem lebhaft gestalteten Figurenfriese zusammengeht. Die leere Platte darüber fehlt ganz; der Löwe ruht mit seinem Bronzesockel unmittelbar auf der Inschriftplatte. Der ganze Oberteil schließt sich dadurch fester zusammen.



Abb. 9. Offiziergrabmal bei der Lutherkirche in Cassel. Um 1780.

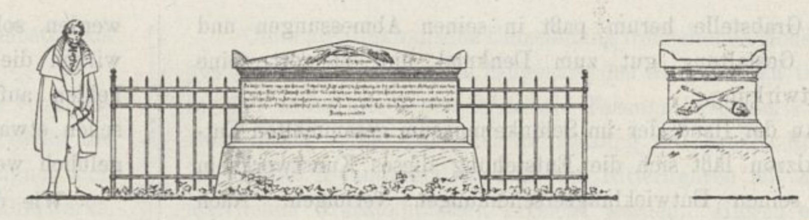


Abb. 10. Das Massengrabmal von Ottensen, jetzt am Nikolaifriedhof in Hamburg. 1815.

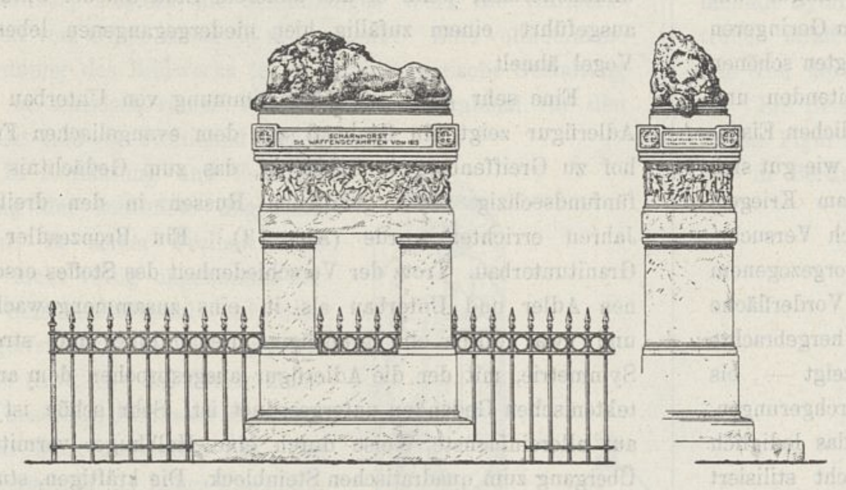




Abb. 11. Grabmal des Generals v. Scharnhorst auf dem Invalidenfriedhof in Berlin. 1825.
Architekt Karl Fr. Schinkel (Gesamtentwurf).
Bildhauer Chr. D. Rauch (Löwe) und Chr. Fr. Tieck (Fries).

Abb. 13. Russengrabmal auf dem evangel. Friedhof von Greiffenberg i. Schl. Um 1830.

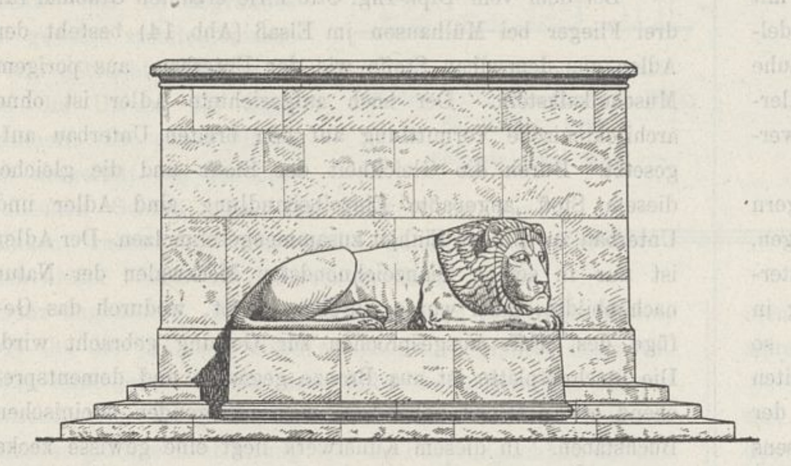


Abb. 12. Weihemal des Kriegerbegräbnisplatzes von Laon. 1915.
Architekt Hans Zippelius. Bildhauer Moritz Müller-Liebenthal.

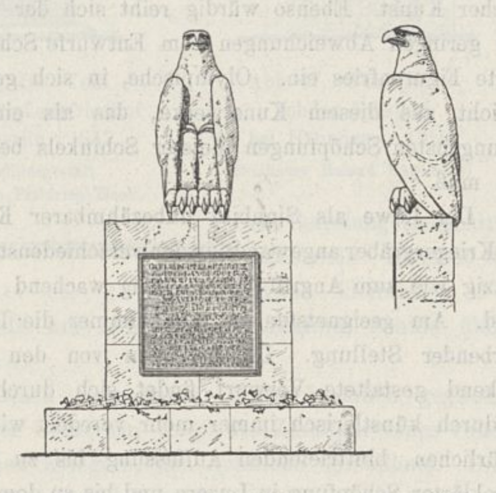


Abb. 14. Fliegergrabmal bei Mülhausen i. Els. 1916.
Architekt Otto Firle.

So glücklich die Gesamterfindung ist, so vollendet ist auch die Behandlung in den Einzelheiten. Schinkel hat sich hier einmal ganz unabhängig gemacht von jeder äußerlichen Stilnachahmung. Der Figurenfries zeigt zwar antike Gestalten, das Denkmal an sich aber hat weder in den Profilen noch in den Verzierungen irgend einem bestimmten Stile angehörende Formen. Die Einzelgestaltung ist nach dem jeweiligen künstlerischen Zwecke gemodelt. Ganz bewußt scheint das Sockelprofil so weit ausgezogen zu sein, um vermittelnd das aufsteigende Denkmal zu der liegenden Grabplatte überzuleiten. Basis und Kapitell der Pfeiler sind dagegen in ihrer Ausladung ganz knapp bemessen, wodurch die Senkrechte stark hervorgehoben wird. Vor die Umrißlinie frei vorspringende Gesimse, die solch kleine Aufbauten meist zu scharf in einzelne Teile zerlegen, fehlen. Bemerkenswert ist, wie der Oberteil mit seinem Sockel bis auf die Außenkante der Pfeilerkapitelle reicht. Der getragene Teil ragt über die Flucht der tragenden Pfeiler hinaus. Um die Kapitelle klar von der bündig darauf ruhenden Platte loszulösen, ist sehr geschickt ein tiefer Einschnitt dazwischen angeordnet. Ein eigentliches Hauptgesims fehlt; nur eine einfache Kehle über dem Figurenfriese trägt eine durch eine Rille aufgeteilte Platte, über welche der darauf liegende Körper noch wieder hinausragt. Alles ganz unklassisch und doch durchaus verständig und harmonisch. Wie ansprechend sind auch an Stelle der üblichen Endigungen an den Ecken die eigenartigen, an Balkenköpfe erinnernden Eckstücke, mit dem Eisernen Kreuz im Eichenkranz verziert. Ein Gußeisengitter aus späterer Zeit um die

ganze Grabstelle herum paßt in seinen Abmessungen und seiner Gestaltung gut zum Denkmal und steigert seine Gesamtwirkung.

An der Hand der im Schinkelmuseum gesammelten Entwurfskizzen läßt sich die Entstehung dieses Kunstwerks in allen seinen Entwicklungserscheinungen verfolgen. Nach mehreren ganz anders gearteten Vorversuchen hat Schinkel für die künstlerische Verbindung des Sarges mit dem Löwen verschiedene Möglichkeiten erwogen. Die Löwenfigur war übrigens bereits vorhanden. Sie war von keinem Geringeren als Rauch nach einem in Berlin gelegentlich gezeigten schönen Berberlöwen neben mehreren Studien in schreitenden und liegenden Stellungen modelliert und in der königlichen Eisengießerei abgegossen worden. Schinkel erkannte, wie gut sich gerade diese Fassung für eine Verwendung am Kriegergrabmal eignete. In seinen Skizzen finden sich Versuche, diesen Löwen einmal zu Füßen des Sarges auf vorgezogenem Unterbau, ein andermal unmittelbar vor seiner Vorderfläche anzubringen — wobei der Sarg stets noch die hergebrachte Form mit Satteldach und Akroterienverzierung zeigt —, bis er sich endlich zu der glücklichsten Lösung durchgerungen. Ebenbürtig dem Werke des großen Bildhauers, das lediglich durch künstlerisch bedingte Vereinfachung leicht stilisiert ist, zeigt Schinkel hier, ohne in äußerlicher Anlehnung befangen zu sein, wie tief er innerlich durchdrungen war von den unumstößlichen Grundgesetzen des Schönheitsideals klassischer Kunst. Ebenso würdig reiht sich der von Tieck mit nur geringen Abweichungen vom Entwurfe Schinkels modellierte Figurenfries ein. Olympische, in sich gefestigte Ruhe spricht aus diesem Kunstwerke, das als eine der allergelungensten Schöpfungen Meister Schinkels bezeichnet werden muß.

Der Löwe als Sinnbild unbezähmbarer Kraft ist gern für Kriegergräber angewandt, in den verschiedensten Stellungen, trotzig wie zum Angriff bereit, ruhig wachend, tot oder sterbend. Am geeignetsten ist wohl immer die Darstellung in sterbender Stellung. Dieser schon von den Assyrern so packend gestaltete Vorwurf findet sich durch alle Zeiten hindurch künstlerisch immer mehr veredelt wieder, von der natürlichen, bluttriefenden Auffassung bis zu Thorwaldsens abgeklärter Schöpfung in Luzern und bis zu dem von Schinkel verwandten Löwen Rauchs, bei dem der Tod, in echt klassischem Sinne als Bruder des Schlafes aufgefaßt, in keinerlei körperlicher Verletzung ausgedrückt ist.

Ein gutes Beispiel aus neuester Zeit, bei dem in wachender Ruhe der Löwe gleichsam als Hüter der Totenstätte dargestellt ist, bietet das Weihemal des Kriegerbegräbnisplatzes von Laon (Abb. 12) nach dem Entwurfe des Karlsruher Architekten Hans Zippelius ausgeführt. Der etwa doppelt lebensgroße Löwe liegt vor der breiten, den Hauptweg abschließenden Wand, flächig, fast reliefartig behandelt, auf einem Sockelvorsprunge. Er ist vom Münchener Bildhauer Müller-Liebenthal stark stilisiert ausgeführt, an ägyptische Löwendarstellungen anklingend. Wenn er auch die trotz aller Stilisierung lebensvolle Natürlichkeit der alten Vorbilder wohl nicht ganz erreicht, so ist er doch groß aufgefaßt und in seiner Gesamterscheinung gut zusammengestimmt mit der ungegliederten Masse der Rückwand, in die nur die Jahreszahlen des Krieges in großen römischen Zeichen eingehauen werden sollen. Im Vergleich zu dem wuchtigen Aufbau wirken die Stufen und besonders der durch mehrere Hohlkehlen aufgeteilte Rundstab unter dem Sockel des Löwen schon etwas kleinlich. Der Baustoff dieses Denkmals ist ein gelblich weißer Muschelkalkstein.

Wie der Löwe, so ist auch der **Adler**, der Herrscher der Lüfte, ein häufig wiederkehrendes Sinnbildmotiv. Oft ist er allzu natürlich gestaltet und wirkt dann ganz besonders unkünstlerisch, wenn er aus anderem Stoff als der Unterbau ausgeführt, einem zufällig hier niedergegangenen lebenden Vogel ähnelt.

Eine sehr gute Zusammenstimmung von Unterbau und Adlerfigur zeigt ein Grabmal auf dem evangelischen Friedhof zu Greiffenberg in Schlesien, das zum Gedächtnis von fünfundsechzig 1813 gefallenen Russen in den dreißiger Jahren errichtet wurde (Abb. 13). Ein Bronzeadler auf Granitunterbau. Trotz der Verschiedenheit des Stoffes erscheinen Adler und Unterbau als in eins zusammengewachsen und zwar durch die großzügige Behandlung und strenge Symmetrie, mit der die Adlerfigur ausgesprochen dem architektonischen Gedanken untergeordnet ist. Sehr schön ist der auf allereinfachste Weise durch eine Halbkugel vermittelte Übergang zum quadratischen Steinblock. Die kräftigen, stufenförmigen Sockelabsätze fügen sich harmonisch der Gesamterscheinung ein. Die Inschrift ist angemessen gestaltet und gut verteilt.

Bei dem vom Dipl.-Ing. Otto Firle erbauten Grabmal für drei Flieger bei Mülhausen im Elsaß (Abb. 14) besteht der Adler aus demselben Stoffe wie der Unterbau, aus porigem Muschelkalkstein. Der hoch aufgerichtete Adler ist ohne architektonische Vermittlung auf den breiten Unterbau aufgesetzt. Durch die Gleichheit des Stoffs und die gleiche, diesem Stoff angepaßte Einzelbehandlung sind Adler und Unterbau zu völliger Einheit zusammengeschmolzen. Der Adler ist nur in seinen kennzeichnendsten Merkmalen der Natur nachgebildet, ganz wenig durchgearbeitet, wodurch das Gefüge des Stoffs ausgesprochen zur Geltung gebracht wird. Die Inschriftplatte ist aus Bronze gegossen und dementsprechend etwas feiner behandelt, mit aufliegenden lateinischen Buchstaben. In diesem Kunstwerk liegt eine gewisse kecke Urwüchsigkeit, wohl angemessen dem Gedenken an das kühne Selbstvertrauen unserer Flieger.

Ausdrucksvoller noch als durch Gestalten aus dem Tierreiche lassen sich durch **Darstellung des Menschen** Kampfesmut und Kriegertod versinnbildlichen. In der Möglichkeit viel weiter gehender Abwandlungen in Haltung, Gesichtsausdruck, Alter und Körperbildung, in Kleidung und Waffen liegt die Fähigkeit größter Freiheit — aber auch eine Quelle mancher Irrtümer. Die verschiedenartigsten Auffassungen lassen sich nun alle wohl verwenden; es kommt nicht so sehr darauf an, was für ein Vorwurf gewählt wird, als vielmehr darauf, wie er durchgebildet wird. Ob gefühlvolle Zeit trauernde Frauengestalten auf Kriegergräbern liebt, ob in Posaunenengeln, im kampffrohen Erzengel Michael oder im kühnen David mit dem Haupte Goliaths, in Viktoriagestalten, in antiken oder neuzeitlichen Kriegern der Ausdruck für die treffendste Lösung gesucht wird, ist verhältnismäßig unwesentlich; wenn nur als Anhaltspunkt stets im Auge behalten wird, daß es sich in erster Linie um einen Grabes-

schmuck und nicht um ein freies Kunstwerk als Selbstzweck handelt.

Die am häufigsten wiederkehrende, wohl auch verständlichste Form der Verwendung der Menschengestalt bleibt die des ruhenden oder sterbenden Kriegers. Hierbei eignet sich nun eine Nachempfindung des bekannten antiken Bildwerks, so schön es an sich ist, recht wenig, wenigstens als volle Plastik, da es sich als solche dem Wesen des Grabmals nicht unterordnet, sondern als selbständiges Werk die Aufmerksamkeit vom Grabe selber zu sehr ablenkt. Eine vollkommene Einordnung des Bildwerks in die architektonische Gestaltung zeigt in klassisch-reiner Weise Schinkels Grabmal für den Prinzen Ludwig Ferdinand (vgl. Abb. 5).

In Auffassung und Formengebung der schroffste Gegensatz hierzu, in seiner Freiheit aber doch nicht völlig ungebunden ist das Gemeinschaftsmal auf dem Kriegerfriedhof von Witry bei Reims (Abb. 15), das der in Hamburg ansässige Bildhauer Professor Arthur Bock geschaffen hat. Die Kriegergestalt als hohes Flachbild, fast gänzlich freistehend und ohne jede Umrahmung, ist durch entsprechende Gestaltung der Steinmasse des Hintergrundes in gewisse architektonische Form gebracht, die dunkel an die Urform der Stele erinnert. Die ganze Fläche ist ausgefüllt von der herkulischen Gestalt, die, das Schwert in der Linken, ruhend auf den Schild gelehnt, vor sich nieder blickt. In der rechten Hand ist ein Kranz angedeutet. Alles ist roh aus dem Muschelkalkstein, wie ihn die Trümmer eines zerschossenen Hauses hergaben, eilig, ohne jedes Modell, unmittelbar herausgehauen. Etwas störend wirkt die geschliffene Inschrifttafel am Sockel, deren allzu sorgfältige Bearbeitung mit der Ursprünglichkeit der aus einem Gusse schnell vollendeten Arbeit des Bildhauers nicht recht zusammenstimmt. Die Erscheinung des grimmen Kämpen in seiner ungeschlachten Kraftfülle, überlebensgroß auf niedrigem Sockel dem Beschauer in nächste Nähe gerückt, macht einen gewaltigen Eindruck. Sie gemahnt unmittelbar an die Roheit des Krieges. Der als Soldat im Felde stehende Künstler, der ehedem in Grabdenkmälern mit Vorliebe weiche Frauen- und Kindergestalten verwandt, hat hier unter dem Donner der Kanonen die schier übermenschliche Kraftentfaltung mörderischen Ringens bis in den Tod hinein zum Vorwurf gewählt. Nicht versöhnender Friede des Todes, wohl aber eine gewisse trotzige Ergebung ins unvermeidliche Schicksal spricht aus diesem Grabmale. Man könnte an Götz von Berlichingens Seufzer denken: „Meine Kraft sinkt nach dem Grabe". Auf französischem Boden errichtet, wird dieses Werk, in dem die unserm Volke, Gott sei Dank, noch innewohnende Urkraft so unverschleiert dargestellt ist, allerdings wohl übelwollende Kritik unserer Feinde herausfordern, die darin nur die Verkörperung deutschen Barbarentums erblicken werden.

Abb. 15. Gemeinschaftsmal auf dem Kriegerfriedhof von Witry bei Reims. 1916.
Bildhauer Arthur Bock.

Ohne architektonische Umrahmung freistehende Menschengestalten müssen, um die Eingenart des Grabmals zu treffen, in sich selbst die fehlende äußere Fassung ersetzen. Diese kann durch völlig symmetrische Haltung des ganzen Körpers in Art der Rolandgestalten oder der Ritterfiguren auf mittelalterlichen Grabsteinplatten erreicht werden. Hierzu eignen sich besonders mit langen Gewändern versehene oder geflügelte Gestalten; Schwert und Schild können die monumentale Symmetrie noch unterstützen. Im großen und ganzen treffen straff aufgerichtete Gestalten aber doch nicht recht den Ton der Grabesstätte.

Ein Beispiel glücklicher Verwendung der freien menschlichen Figur bietet ein Grabmal auf dem Dreifaltigkeitsfriedhof in Berlin (Abb. 16) für einen ehemaligen Teilnehmer



Abb. 16. Vom Dreifaltigkeitsfriedhof in Berlin. 1847.
Achillesgestalt von Chr. Friedrich Tieck.



Abb. 17. Vom Engesohder Friedhof bei Hannover. 1916.
Bildhauer Roland Engelhard.

am Befreiungskriege Griechenlands. Es ist in den etwas kleinlichen Formen erbaut, die um 1850 in der Berliner Schule üblich waren.

Ein mehrfach abgesetzter, etwas reichlich gegliederter, gußeiserner Sockelbau trägt die Zinkfigur eines ruhenden griechischen Kriegers, den Achilleus darstellend. Diese Figur, im einzelnen wohl bewegt, zeigt eine ruhig zusammengeschlossene Umrißlinie und ist ausgesprochen auf die Wirkung einer Seitenansicht hin gearbeitet. Folgerichtig ist diese ihre Hauptansicht nach vorn, nach der Hauptinschriftseite des Sockels gewandt. Die Inschrift nennt als Todesjahr 1847. Auf der Achillesfigur ist das Jahr 1825 und die bekannte Zinkgießerei von Moritz Geiß in Berlin angegeben. Nach Mitteilung des Herrn Professor Mackowsky von der Berliner Nationalgalerie stammt sie aus einer Reihe Konsolfigürchen von der Hand Friedrich Tiecks. Auch hier ist also ein vorhandenes Bildwerk benutzt, das in seiner Eigenart richtig erkannt, äußerst geschickt mit dem Unterbau zu einem harmonischen Ganzen verschmolzen ist. Figur und Sockel sind einheitlich in Bronzeton gestrichen. So unscheinbar dieses Grabmal in seinen Abmessungen ist, so groß ist doch seine künstlerische Wirkung. Klassisch abgeklärt ist der Tod in der Darstellung Achills gebildet. Auf ziemlich hohem Steine sitzt er nur wenig in sich zusammengesunken, gestützt auf die Lanze in seiner Rechten und auf das gebeugte Knie, den

Kopf leicht geneigt auf die Hand gelehnt. Seine Linke weist wie unwillkürlich nach der Ferse hin, der Stelle, wo er die tödliche Wunde empfangen. Nur eine Hindeutung auf den Tod; Ausruhen nach des Lebens Kampf und sinnende Ergebung sprechen tröstend zu den Trauernden.

Eine ganz ähnliche wohl bedachte Einpassung einer Kriegergestalt in das Gesamtwerk findet sich bei einem Grabmale auf dem Engesohder Friedhof bei Hannover (Abb. 17), 1906 vom dortigen Bildhauer Roland Engelhard ausgeführt. Noch stärker als bei dem vorigen Beispiele ist hier auf geschlossene Umrißwirkung hingearbeitet. Der Unterbau ist wandartig verbreitert durch seitliche Flügelansätze, die sich in geschwungenem Anlaufe auf das bekrönende Bildwerk zusammenziehen, das in seiner flächigen Profilbehandlung einen streng architektonischen Abschluß des Unterbaues bildet. Der sterbende Gladiator ist vor seinem großen Rundschilde hingesunken; seine zusammengekauerte Gestalt schmiegt sich, fast wie ein Flachbild wirkend, dem abrundenden Hintergrunde an. Es ist wohl eins der schönsten Grabmäler neuester Zeit, wahrhaft vorbildlich in bezug auf die Unterordnung des Bildwerks unter die Gesetze der an eine architektonische Aufgabe gebundenen Kunst. Der Ausdruck des Sterbens ist hier in der Haltung des Kriegers deutlicher ausgesprochen, dennoch künstlerisch veredelt. Ungebrochener Kampfeswille bis zum Letzten, noch in den Tod hinein. Schon zur Erde gesunken, läßt der Kämpfer das machtvolle Schwert nicht aus der umklammernden Hand.



Abb. 18. Vom alten Friedhof von Potsdam. 1805.

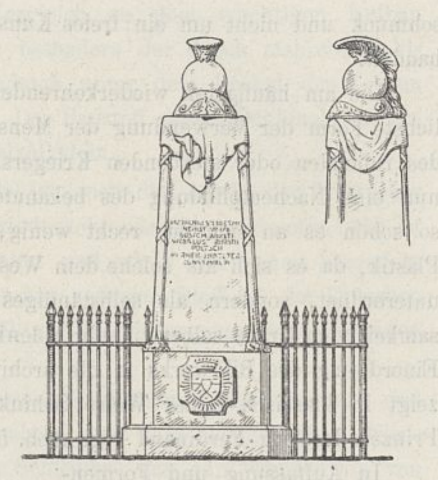


Abb. 19. Vom Jakobsfriedhof in Weimar. 1806.

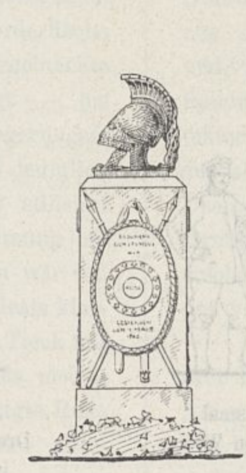


Abb. 20. Vom Hoppenlaufriedhof in Stuttgart. 1807.

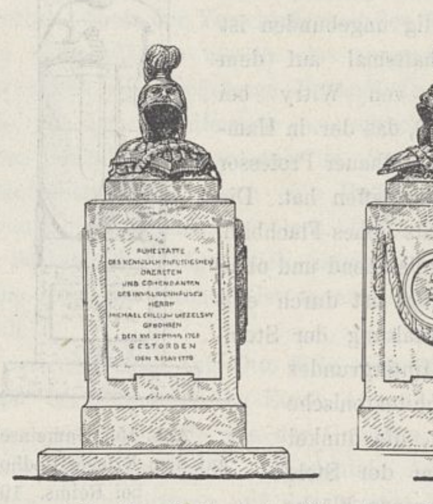


Abb. 21. Grabmal des Obersten v. Diezelsky auf dem Invalidenfriedhof in Berlin. 1779.

Leichter verwendbar als die Gestalt eines Kriegers ist seine **Rüstung** oder sein **Helm** allein sehr oft zur Kennzeichnung des Kriegergrabmals benutzt worden, wobei fast immer die altgriechische oder römische Form der Rüstungsteile beibehalten ist. Die älteren Beispiele mühen sich in mannigfacher Weise, den bekrönenden Helm mit dem Unterbau organisch zusammenwachsen zu lassen.

Diese Absicht ist unverkennbar in einem Offiziergrabmale auf dem alten Friedhof von Potsdam aus dem Jahre 1805 (Abb. 18). In der abgerundeten Grundrißgestalt des Unterbaues ist offenbar eine Anpassung an die Form des Helms gesucht. Durch die massige Behandlung des Haarbusches und der Helmöffnung, die übrigens auch sachlich im Baustoff, einem weichen, rötlichen Sandstein, begründet ist, sowie durch die etwas reiche Verzierung des Unterbaues werden die Teile zu einem Ganzen ästhetisch zusammengeschlossen. Wenn schon fast mit Zierat überladen, so ist dies Grabmal doch in seinen wohl abgewogenen Verhältnissen und der gefälligen Verjüngung nach oben hin von guter Wirkung. Bei der Überführung an seinen jetzigen Standort hat es einen kleinlichen Sockel aus Grottensteinen mit großer Inschriftplatte aus poliertem Granit erhalten, der seine Wirkung beeinträchtigt und hoffentlich recht bald durch grüne Berankung dem Blicke ganz entzogen wird.

Dem vorigen im Aufbau ähnelnd, jedoch von ernsterer Einfachheit ist ein Kriegergrabmal auf dem Jakobsfriedhof in Weimar, Todesjahr 1806 (Abb. 19). Der mit breiter Visierklappe versehene, steinerne Helm ist voll auf den Unterbau aufgesetzt, der dreiseitig sich der vorn breiten und hinten im Haarbusch spitz zulaufenden, dem Dreieck sich nähernden Grundrißgestalt des Helms eng anschmiegt. An Stelle eines trennenden Gesimses ist ein in malerischem Faltenwurf überhängendes Tuch gewählt. Den Kanten des Unterbaues ist mittels aufgelegter Rundstäbe in Form von Schäften umgestülpter Fackeln die Schärfe genommen. Der sonst ganz schlichte Unterbau trägt die bescheidene Inschrift, der Sockel ein derb aufgesetztes Wappen. Dieses Kunstwerk ist in seiner vornehmen Behandlung wohl ein gutes Vorbild für die würdige Gestaltung eines Kriegergrabmals.

Eine ganz andere Lösung bringt das nächste, ein Jahr jüngere Beispiel vom Hoppenlaufriedhof in Stuttgart (Abb. 20). Der Helm, aus Bronze gegossen und in der hierdurch erlaubten leichteren Gestaltung, steht als ein selbständiger Körper auf dem steinernen Unterbau. Dieser ist in sich abgeschlossen und weist keine Verjüngung und auch im Querschnitt keinerlei Beziehung zum Helme auf. Auch seine Ausschmückung ist nicht in senkrecht nach oben strebendem

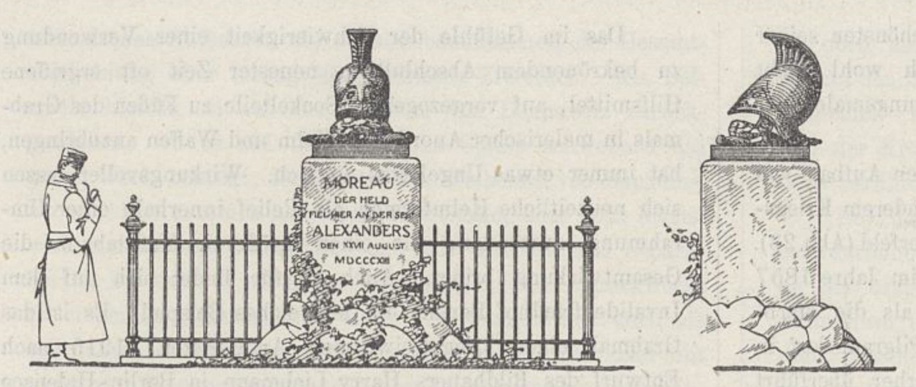


Abb. 22. Erinnerungsmal für den General Moreau; Räcknitz bei Dresden. Um 1813.

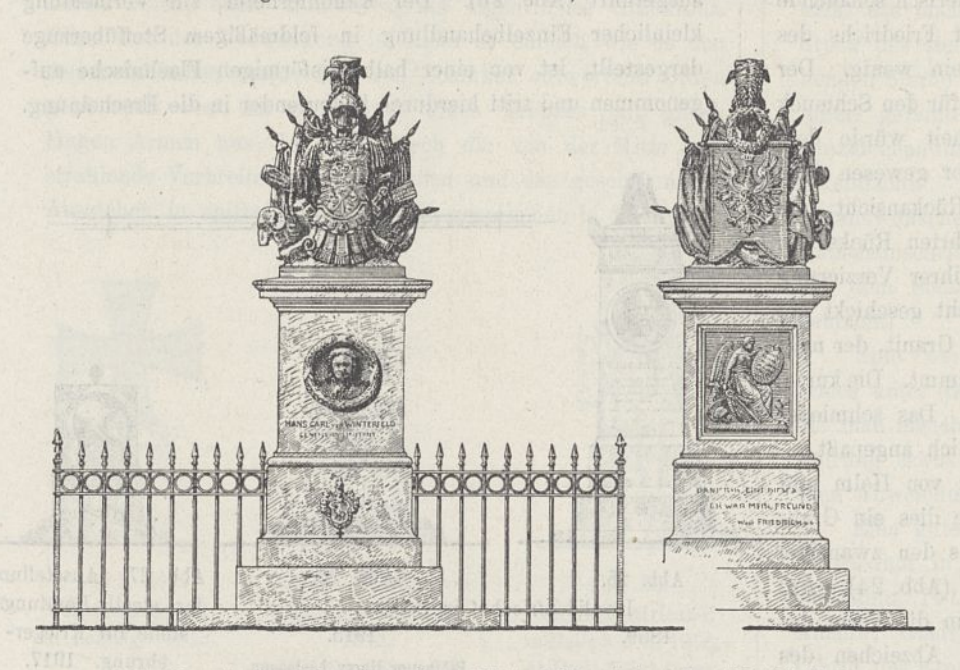
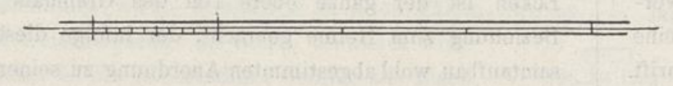
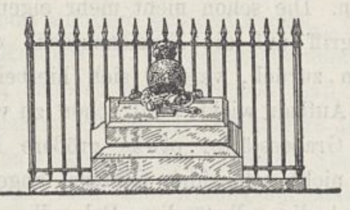


Abb. 23. Grabmal des Generals v. Winterfeld auf dem Invalidenfriedhof in Berlin. 1857.



Sinne, sondern vom Mittelpunkte ausgehend angeordnet. Eine weitere wesentliche Verschiedenheit besteht darin, daß der Helm seine ausdrucksvollere Seitenansicht nach vorne wendet, während bei den vorhergehenden Beispielen die Vorderansicht des Helms mit der die Hauptinschrift tragenden Vorderfläche des Unterbaues zusammenfiel. Bemerkenswert ist die Unterschneidung am Rande des Schildes, der sich hierdurch mit kräftigem Schatten von der Fläche loslöst. Etwas allzu untergeordnet ist die Inschrift darauf untergebracht, besonders der Name in dem kleinen kreisförmigen Mittelfelde.

Diese Art der getrennten Behandlung von Unterbau und Helm zeigt in höchster Vollendung das Erinnerungsmal für den 1813 im Dienste Kaiser Alexanders gefallenen, ehemals napoleonischen General Moreau auf dem Schlachtfelde von Räcknitz bei Dresden (Abb. 22). Hier ist der Unterbau niedriger, ein im Grundriß quadratischer, massiger Steinblock ohne jede Verzierung. Der Helm und das kranzumwundene Schwert aus Bronze liegen frei darauf, wie auf einem Altare, gleichsam das Opfer des für seinen Kaiser Gefallenen versinnbildlichend. Prächtig ist die scharf gezeichnete Umrißlinie des Athenehelms, ohne den üblichen nach hinten hängenden Haarbusch. Hier ist die Vorderansicht des Helms nach der Inschriftseite des Steins gewandt, doch ist, gewiß nicht ohne Absicht, die schöner wirkende Seitenansicht dem Zugangswege zugekehrt. Der Eindruck des Ganzen wird verstärkt durch die wirkungsvolle, edel abgefaßte und in altrömischen Großbuchstaben wohl abgestimmte Inschrift. Kurzweg als Held wird der Gefallene bezeichnet, ohne Angabe seiner Vornamen, Titel u. dgl. Durch größere Buchstaben wird sein Name zusammen mit dem des Kaisers Alexander betont hervorgehoben. Die als Ersatz für einen Sockel herumgeschichteten Feldsteine lassen



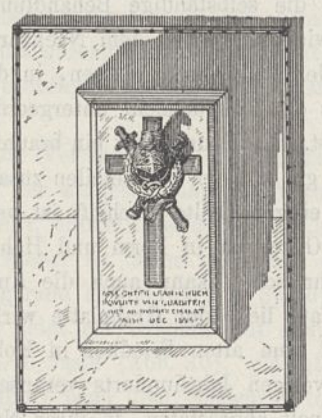


Abb. 24. Vom alten Friedhof in Koblenz. Um 1820.

das Denkmal als mit dem Boden fest verwachsen erscheinen. Die an sich nicht schlechte, einfache Gitterumwehrung hätte ebensogut wegbleiben können.

Von demselben Grundgedanken ausgehend, aber in jeder Hinsicht reicher ausgestattet ist das Grabmal des Obersten v. Diezelsky, Kommandanten des Invalidenhauses auf dem Invalidenfriedhof in Berlin, bereits im Jahre 1779 ausgeführt (Abb. 21). Zu Helm, Schwert und Lorbeerkranz sind hier noch Schild und Gehänge hinzugefügt; alles in Sandstein, daher massiger ausgeführt. Die Anordnung ist etwas freier, der Helm ein wenig aus der Symmetrieachse herausgedreht. Der Unterbau, mit besonderem Sockel versehen, steht auf einer Stufe. Seine Seitenflächen sind durch aufgelegte Zierplatten bereichert. Ganz eigenartig ist die zwiespältige Behandlung bezüglich der Kennzeichnung einer Seite als Hauptansicht. Während die Seite, nach der die Vorderansicht des Helms gewandt ist, die Inschrift trägt, ist die den günstigsten Blick auf den Helm gewährende Seite durch die Bildnisplakette in stark vorspringendem Kranzgewinde eigentlich als die bevorzugtere behandelt. Die Inschrift, auch hier aus schön gezeichneten, lateinischen Großbuchstaben, ist etwas lang, in der geschickten Verteilung der verschieden langen Zeilen aber dennoch außerordentlich klar übersichtlich. In allen Verhältnissen wohl abgewogen, in allen Einzelheiten auf das feinste durchgearbeitet, mit Zierat nur gerade bis zu der Grenze, die der Ernst des Gegenstandes vorschreibt,

ausgeschmückt, ist dieses Grabmal eins der schönsten seiner Art. Und dennoch ist seine Wirkung doch wohl nicht so packend wie die des einfacheren Erinnerungsmales für Moreau.

Einen ganzen, kunstvoll zusammengestellten Aufbau von Rüstungsteilen, Waffen, Fahnen und allerlei anderem Kriegsgerät trägt das Grabmal für den General v. Winterfeld (Abb. 23). Dieses wurde dem friderizianischen Feldherrn im Jahre 1857 auf dem Berliner Invalidenfriedhof errichtet, als die sterblichen Reste an seinem 100. Todestage von Pilgramsdorf in Schlesien, wo der Held beigesetzt war, hierher überführt wurden. Die schon nicht mehr eigen künstlerisch schaffende Zeit griff auf die Formensprache der Zeit Friedrichs des Großen zurück, vergriff sich hierbei aber ein wenig. Der stolze Aufbau wirkt wohl schon zu weltlich für den Schmuck einer Grabesstätte; etwas größere Einfachheit würde dem sonst nicht schlechten Grabmal angemessener gewesen sein. Gut ist die selbständige Behandlung der Rückansicht, die nicht, wie bei solchen dem Nachbar zugekehrten Rückseiten häufig der Fall, kahl gelassen, in der Art ihrer Verzierung aber als der Hauptansicht untergeordnet, recht geschickt gestaltet ist. Der Baustoff ist ein braunrötlicher Granit, der matt poliert, gut mit den Bronzeteilen zusammenstimmt. Die kurze, vertieft eingemeißelte Inschrift ist vergoldet. Das schmiedeeiserne Gitter ist in Form und Höhe glücklich angepaßt.

Sehr schön kann auch die Anordnung von Helm und Waffen auf liegender Grabplatte wirken, wie dies ein Grabmal auf dem alten Friedhof in Koblenz aus den zwanziger Jahren vorigen Jahrhunderts veranschaulicht (Abb. 24). Auf der doppelt abgesetzten, in ihrer Neigung an die Form des Sargs erinnernden Marmorplatte liegen die Abzeichen des Kriegers, mit dem christlichen Glaubenszeichen des Kreuzes vereint, aus Bronze gegossen, sich kräftig von dem hellen Grunde abhebend. Eine ziemlich hohe Gitterumwehrung verleiht dem niedrigen Male mehr Bedeutung, ohne jedoch seine Wirkung zu beeinträchtigen, da sowohl Zierat als Inschrift für eine Betrachtung von oben her angelegt sind.

Viel seltener findet man andere als altgriechische oder römische Rüstungsteile verwandt. Neuzeitliche Helme und Waffen eignen sich infolge ihrer weniger großzügigen Umrißlinie und kleinlicheren Einzelbehandlung im allgemeinen ja auch weniger für eine monumentale Behandlung. In neuester Zeit ist jedoch dann und wann versucht worden, die heute gebräuchlichen Helmformen zu benutzen, allerdings selten mit einigem Glück. Namentlich der gewöhnliche preußische Spitzenhelm bereitet einer künstlerisch befriedigenden Gestaltung immer einige Schwierigkeiten.

Bei dem Grabmal eines Generals auf dem Berliner Invalidenfriedhof aus dem Jahre 1859 (Abb. 25) ist der Paradehelm mit Federbusch als freistehende Bekrönung des Ganzen verwandt. Der Helm, in natürlicher Größe zu dem Maßstabe des Bildniskopfes darunter gestimmt, wirkt, trotzdem er durch den Federbusch zu vollerem Umrisse gerundet und durch einen daruntergelegten Lorbeerkranz zu ansehnlicherer Gesamtmasse vergrößert ist, dennoch etwas kleinlich. Immerhin ist dies Grabmal noch als eins der gelungensten zu bezeichnen. Helm, Kranz und Bildnisstück sind aus Bronze und gehen mit dem dunklen Granit des Aufbaues gut zusammen. Die Inschrift ist vergoldet.

Das im Gefühle der Schwierigkeit einer Verwendung zu bekrönendem Abschluß in neuester Zeit oft ergriffene Hilfsmittel, auf vorgezogenem Sockelteile zu Füßen des Grabmals in malerischer Anordnung Helm und Waffen anzubringen, hat immer etwas Ungelöstes an sich. Wirkungsvoller lassen sich neuzeitliche Helmformen als Relief innerhalb einer Umrahmung anwenden, die einen größeren Maßstab in die Gesamtwirkung bringt. Auch hierfür findet sich auf dem Invalidenfriedhof Berlins ein lehrreiches Beispiel. Es ist das Grabmal eines kriegsfreiwilligen Artilleristen, 1915 nach Entwurf des Bildhauers Harry Liebmann in Berlin-Halensee ausgeführt (Abb. 26). Der Kanonierhelm, zur Vermeidung kleinlicher Einzelbehandlung in feldmäßigem Stoffüberzuge dargestellt, ist von einer halbkreisförmigen Flachnische aufgenommen und tritt hierdurch bedeutender in die Erscheinung.

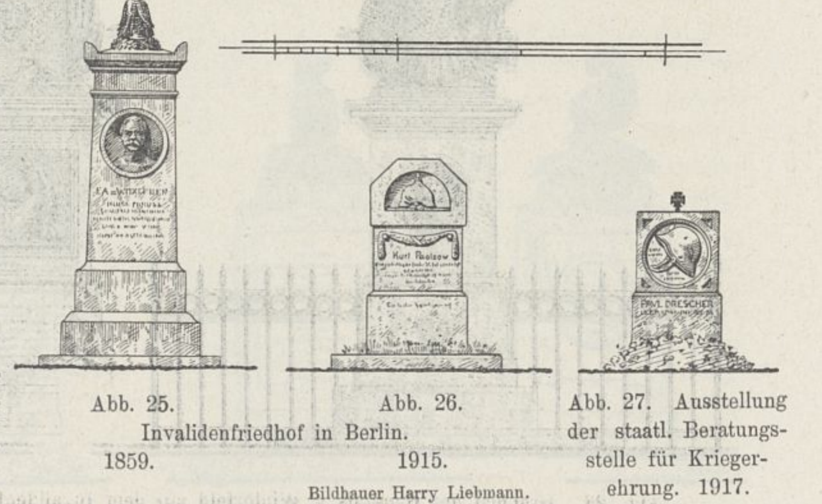


Abb. 25. 1859. — Abb. 26. 1915. Bildhauer Harry Liebmann. — Invalidenfriedhof in Berlin.
Abb. 27. Ausstellung der staatl. Beratungsstelle für Kriegerehrung. 1917.

Durch die der Kreisbogenlinie folgende Abschrägung seiner Ecken ist der ganze obere Teil des Grabmals in gewisse Beziehung zum Helme gebracht, der infolge dieser zum Gesamtaufbau wohl abgestimmten Anordnung zu seiner das Ganze beherrschenden Wirkung gelangt.

So ist auch bei dem Grabmale, das auf der Ausstellung der staatlichen Beratungsstelle für Kriegerehrung in Berlin die Möglichkeit einer künstlerischen Verwertung des neuen stählernen Sturmhelmes zeigen soll (Abb. 27), der Helm durch Einfassung in eine architektonische Umrahmung gut in die Gesamterscheinung hineingestimmt. Der Helm schwebt hier frei, fast plakatartig wirkend, in der Fläche. Geschickt ist durch das kleine Eiserne Kreuz, aus Bronze auf den derben Stein aufgesetzt, der Maßstab des an sich recht kleinen Grabmals erheblich gesteigert.

Gerade die in ihrer einfachen Sachlichkeit äußerst wirkungsvolle Form des Stahlhelms eignete sich wohl auch für eine freistehende Verwendung ganz vorzüglich. Und wenn man einmal die Scheu überwindet, heutige Helmformen in übernaturgroßer Wiedergabe zu verwenden, wie dies bei den antiken, rein sinnbildlich aufgefaßten Helmen meist anstandslos geschieht, so wäre es wohl denkbar, daß auch hiermit großzügigste Gestaltungen geschaffen werden könnten.

Fast ebenso häufig wie Helm und Schwert ist der Kriegsorden des **Eisernen Kreuzes** als Bezeichnung des Kriegergrabes verwandt, namentlich oft in Verbindung mit archi-

tektonischen Aufbauten als an sich bedeutsames, der Gesamterscheinung aber streng eingeordnetes Zierstück. Als Beispiele hierfür sei auf das Denkmal von Dennewitz zurückgewiesen, wo es auf der äußersten Spitze schwebend das ganze Werk bekrönt, ferner auf das Weihemal von Bapaume, wo es nicht an solch hervorragender Stelle, aber doch höchst wirkungsvoll angebracht ist, und auf das Grabmal Scharnhorsts, bei dem es als Ersatz nichtssagenden Schmuckwerks an einem Architekturgliede dient. Es kommt aber auch als selbständiges Motiv vor, auf besonderem Unterbau oder mit mehr oder weniger wesentlichen Abänderungen seiner ursprünglichen Form, auch unmittelbar als eigentliches Grabkreuz. Diese Art der Verwendung ist nicht so einfach wie es den Anschein haben mag. Der von Schinkel entworfene Orden geht wohl von der Grundform eines Kreuzes mit gleich langen Armen aus, ist aber durch die von der Mitte ausstrahlende Verbreiterung nach außen und das geschwungene Ausziehen in spitze Ecken ganz ausgesprochen in die Gestalt



Abb. 28. Johannisfriedhof in Leipzig. 1813.



Abb. 29. Friedhof von Dahlem bei Berlin. 1915. Architekt Franz Seeck.

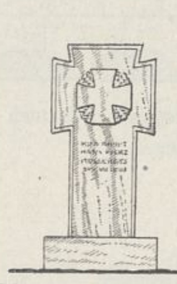


Abb. 30. Gertraudenfriedhof in Halle a. d. S. 1916. Architekt Robert Amann.

eines Ordenssterns gebracht. Seine schöne, äußerst klar umrissene Zeichnung wirkt vorzüglich in allen Fällen, wo es sinngemäß freischwebend, als Stern, verwandt wird. Die Versuche, es als selbständiges Gebilde aus Eisen unter Beibehaltung seiner regelrechten Form unmittelbar als Grabkreuz zu verwenden, scheitern nun aber meist daran, daß es in seiner inneren Natur widersprechender Weise mit dem Erdboden in Verbindung gebracht wird. Dabei ist das Aufsetzen auf einen dünnen Eisenstengel, wie man dies aus der Zeit von 1870/71 dann und wann findet, noch nicht die schlechteste Lösung.

Eins der wenigen wirklich geglückten Beispiele ist ein Grabmal auf dem Johannisfriedhof in Leipzig aus dem Jahre 1813 (Abb. 28). Hierbei ist aber auch schon eine nicht unwesentliche Abwandlung der Umrißlinie durch Strecken der Kreuzarme vorgenommen. In der Gestaltung des hell gegen die dunklere innere Fläche abgesetzten Randes lehnt es sich aber noch ziemlich streng an das Vorbild an. Die ursprüngliche Füllung ist durch die Inschrift, Namen, Geburts- und Todestag, sowie eine kleine Fackel ersetzt. Für die gute Wirkung sehr wichtig ist der geschickte Übergang vom flachen Eisenkreuz zum breiteren, steinernen Unterbau. Der Sockelstein ist oben mit einer geschweiften Abschrägung versehen, in die an den Schmalseiten die Grundplatte des Kreuzes hineinschneidet. Dadurch erhält der Sockel leichte, gefällige Form und der Kreuzstern scheint gleichsam auf der Rundung nur leise berührend, fast schwebend, aufzusitzen.

Bei der Ausführung aus Stein ist schon wegen der erforderlichen größeren Stärkenbemessung nur ein Anklang an die ursprüngliche Form möglich. Ziemlich rein ist die Grundform noch bei einem Grabmal erhalten, das 1915 auf dem Friedhof von Dahlem bei Berlin nach dem Entwurfe von Professor Franz Seeck ausgeführt ist (Abb. 29). Schwer steht das massige Kreuz auf dem eckigen Sockel. Der Eindruck des stehenden Kreuzes — im Gegensatz zum schwebenden Sterne — wird dadurch noch verstärkt, daß der nach unten gerichtete Kreuzarm ein wenig verlängert ist. Die Einzelbehandlung ist entsprechend dem spröden Stein derb, vereinfacht. Im Kreuze sind die Anfangsbuchstaben des Segenswunsches „requiescat in pace" erhöht ausgemeißelt; die Namensinschrift ist schön gezeichnet und geschickt eingeteilt auf dem Sockel in vertieften lateinischen Buchstaben angebracht.

Eine weitergehende Verlängerung des unteren Kreuzarmes unter Belassung der ausgeschwungenen Verbreiterung, die man manchmal antrifft, entstellt die ursprüngliche Linienführung etwas stark. Besser ist daher wohl eine entschlossene Abweichung mit gerade hochgeführtem Standpfosten.

Eine gute Lösung zeigt ein Grabmal auf dem Gertraudenfriedhof in Halle a. d. Saale (Abb. 30), gleichfalls ganz aus Stein, 1916 ausgeführt nach dem Entwurfe von Robert Amann, Stadtbauinspektor von Karlsruhe in Baden. Im Umriß des Kreuzes ist die Urform nur noch leise angedeutet; sie wird aber durch das Relief im Innern der Vorderfläche deutlich ausgesprochen. Die Füllung der Zwickel mit Eichenlaub war im Entwurf nicht vorhanden; dadurch trat der Zusammenhang der beiden parallelen Formen noch augenfälliger in die Erscheinung.

Alle diese Grabkreuzformen in Gestalt des Eisernen Kreuzes können ihrer Natur nach nur beschränkte Abmessungen erhalten; sie sind für Einzelgrabmäler von einiger Bedeutung schon fast zu klein und eignen sich daher eigentlich mehr für einheitliche Reihengrabmäler, für die sich dieses Motiv deshalb auch allgemeiner angewandt findet. Das Grabmal vom Gertraudenfriedhof in Halle war übrigens zunächst auch als Reihengrabmal gedacht; bei der Ausführung als Einzelmal sind seine Abmessungen gegen den Entwurf etwas vergrößert worden.

Das Bestreben, das Eiserne Kreuz kräftiger emporzuheben, und so dem Ganzen zu größerer Bedeutung zu verhelfen, hat bei dem Gemeinschaftsmal auf dem Kriegerfriedhofe von Aalst in Belgien (Abb. 31) zu der schönen Verbindung des Kreuzes mit einem hohen Pfeiler geführt. Der Entwurf hierfür stammt von dem Kölner Beigeordneten, Baurat Karl Rehorst, zurzeit Referent für die Gräberpflege bei der Zivilverwaltung Belgiens. Der ganze Aufbau erinnert etwas

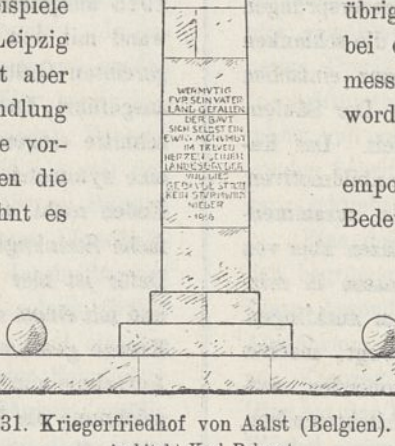


Abb. 31. Kriegerfriedhof von Aalst (Belgien). 1916. Architekt Karl Rehorst.

an das bekannte Marktkreuz von Trier. Dem Stoff entsprechend ist die Urform des Eisernen Kreuzes in Anklang an die romanische, gleicharmige Kreuzform abgeändert worden. Das ziemlich flache Kreuz steht auf zwei stufenartigen Platten, die es mit verschieden breiten Absätzen zu dem im Querschnitt quadratischen Pfeiler überleiten. Der Pfeiler, dessen eckige Form zum eckigen Umriß des Kreuzes stimmt, ist nur wenig verjüngt und mit einfachem, dreimal abgetreppten Blattkapitell geschmückt. Eine Basis hat er nicht; kräftige Stufen geben ihm einen Fuß, mit dem er auf der Grabesplatte breit ausladend aufruht. Die vier Ecken der Platte sind durch Kugeln in sinnvoller Weise betont. Die Inschrift ist etwas untergeordnet am Pfeilerschaft angebracht.

In diesem Grabmal ist der Pfeiler infolge seiner recht großen Abmessung im Vergleich zu dem verhältnismäßig kleinen Kreuze schon fast der beherrschende Hauptteil. Es ist in diesem Sinne eigentlich schon mehr zu den rein architektonischen Gestaltungen zu zählen.

Völlig mit dem architektonischen Gesamtgedanken verschmolzen und nicht mehr als selbständige Sinnbilder wirken die Gestalten römischer Siegesgöttinnen auf den beiden symmetrisch angeordneten **Säulen** am Grabmale der Familie des Generals v. Boyen auf dem Berliner Invalidenfriedhof (Abb. 32). Mit dieser Anlage kommen wir zu einer besonderen Gruppe von Grabmälern, einer Art Übergang vom eigentlichen Gemeinschaftsmale zu den einheitlichen Einzelgräbern. Es sind die als Denkmal ausgestalteten Abschlußwände der Grabstätten. Hier ist durch einfache Nebeneinanderreihung der großen, senkrecht stehenden Inschriftplatten der davorliegenden, einzelnen Gräber eine geschlossene gemeinsame **Rückwand** gebildet. Auf ihren Enden ist sie von Pfeilervorsprüngen abgeschlossen, auf denen sich hoch aufschießend die schlanken Säulen erheben, die im Gegensatz zu der ganz einfachen Behandlung der Wand fein durchgebildet sind. Der Säulenschaft ist leicht geschwellt und zierlich geriffelt. Das Kapitell ist eigenartig unter Verwendung von Sinnbildmotiven, Palmenwedeln, Kränzen, Eulen und Mohnkapseln, zusammengesetzt; an sich wohl etwas spielerisch, im ganzen aber von gefälliger Form. Die bekrönenden Gestalten lassen in reizvollster Weise die Senkrechte frei in den Raum ausklingen. An sich verschieden gestaltet und lebhaft bewegt, machen sie mit ihrem kräftig die Symmetrieachse betonenden, aufrecht stehenden Flügelpaar doch einen streng architektonischen, in sich geschlossenen Eindruck. Auch in der Beziehung zueinander, in der leicht nach innen, dem Beschauer zu, gekehrten Stellung und in der Behandlung des Gewandes liegt eine symmetrische Wechselwirkung. Diese heiteren Gestalten erfreuen den Blick und leiten ihn von der ernsten Grabesstätte zum Himmel empor, Sieg, Überwindung kündigend. Sie sind von Bronze und gehen mit dem weichen, durch die Witterungseinflüsse geschwärzten Sandstein der Säulen heute wie aus dem gleichen Stoff gebildet in eins zusammen. Scheinbar sind sie nach vorhandenen Modellen gegossen; ihrer vollendeten Schönheit nach könnten sie noch aus der Rauchschen Werkstatt hervorgegangen sein. Dies ist nicht sicher feststellbar, ebensowenig ist der Name des Künstlers bekannt, von dem der Gesamtentwurf stammt, der für seine Zeit — 1845 ist als ältestes Todesjahr genannt — von auffallender, künstlerischer Vornehmheit ist. Die Grabstelle ist auf den drei übrigen Seiten mit einem einfachen schmiedeeisernen Gitter umschlossen. Die Gräber sind mit schlichten efeubewachsenen Hügeln bedeckt. Erwähnung verdient die Art, wie zwei nachträglich hinzugekommene Gräber ihre Namentafeln als unscheinbare Gußeisenplatten am seitlichen Gitter angebracht erhalten haben, um die ursprüngliche Gesamtanordnung so wenig wie möglich zu beeinträchtigen. In den vorderen Ecken der Umwehrung sind zwei Lindenbäume gepflanzt, gleichsam als freie Gegenstücke zu dem Säulenpaar. In der Gesamterscheinung (vgl. Abb. 57) eine Anlage von wahrhaft erhebender Wirkung.

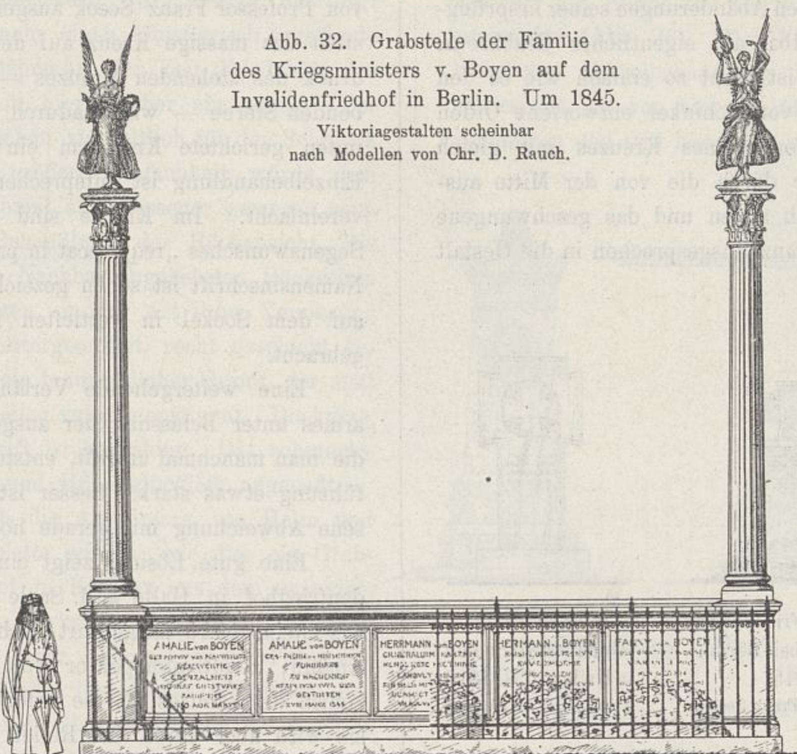


Abb. 32. Grabstelle der Familie des Kriegsministers v. Boyen auf dem Invalidenfriedhof in Berlin. Um 1845.
Viktoriagestalten scheinbar nach Modellen von Chr. D. Rauch.

Derselbe Grundgedanke findet sich bei der ausgedehnteren Anlage der Grabstätte deutscher Krieger auf dem Friedhofe von Ronchin bei Lille (Abb. 33) nach dem Vorschlage der Bauberatungsstelle des Bayrischen Landesvereins für Heimatschutz, geleitet vom Regierungsbaumeister Alfred Müller, 1915 ausgeführt. Auch hier eine zusammenhängende Rückwand mit den Namentafeln über jedem der 21 aneinandergereihten Gräber. Sie ist aus roh behauenen Bruchsteinen ausgeführt, fast völlig ungegliedert, aber geschickt im Fugenschnitte eingeteilt. Hier, bei der großen Ausdehnung, war eine symmetrisch zusammenwirkende, kräftige Betonung der Enden nicht angängig. Sie beschränkt sich daher auf einfache Steinkugeln und niedrige seitliche Abschlußmäuerchen. Dafür ist hier die Mitte der Wand besonders hervorgehoben und mit einem aus der Bruchsteinfläche glatt herausgearbeiteten Kreuze geschmückt, zu dessen Seiten je ein Kragstein zur Aufnahme von Kränzen angebracht ist. Eine eigentliche Kennzeichnung als Kriegergrab ist hier auf Grund und Boden unserer Gegner feinfühlend vermieden worden. Außer den schlichten Bronzeplättchen trägt das Grabmal weiter keine

Inschrift. Die Gräber sind auch hier mit einzelnen Efeuhügeln gedeckt. Durch natürliche Berankung und das Heranwachsen eines grünen Laubhintergrundes kann die Wirkung dieser großzügig-einfachen Anlage im Laufe der Zeit noch eine wesentliche Steigerung erfahren.

Bei der nach Entwurf des Verfassers in Ausführung begriffenen Ausgestaltung der Soldatengrabstätte auf dem neuen Friedhofe von Westerland auf Sylt (Abb. 34) ist in Art der auf den friesischen Inseln üblichen Steinwälle aus unbehauenen Feldsteinen eine schwach geneigte Abschlußwand

Ausnahme von Efeuberankung und am Boden kriechender, niedriger Kiefernhecken verzichtet werden mußte.

Diese Grabmalgestaltungen in Form von Rückwänden — sei es, daß sie selbst eine Art zusammengezogener Einzelgrabmäler darstellen, oder nur als abschließender Hintergrund für sich behandelter Gräber dienen — leiten unmittelbar zu den eigentlichen Reihengräbern über, deren jedes mit seinem eigenen Grabeszeichen versehen ist. Die naheliegendste Form für eine Einzelbezeichnung der Reihengräber ist die des **Kreuzes.** In gehäufter Nebeneinander- und Hinter-

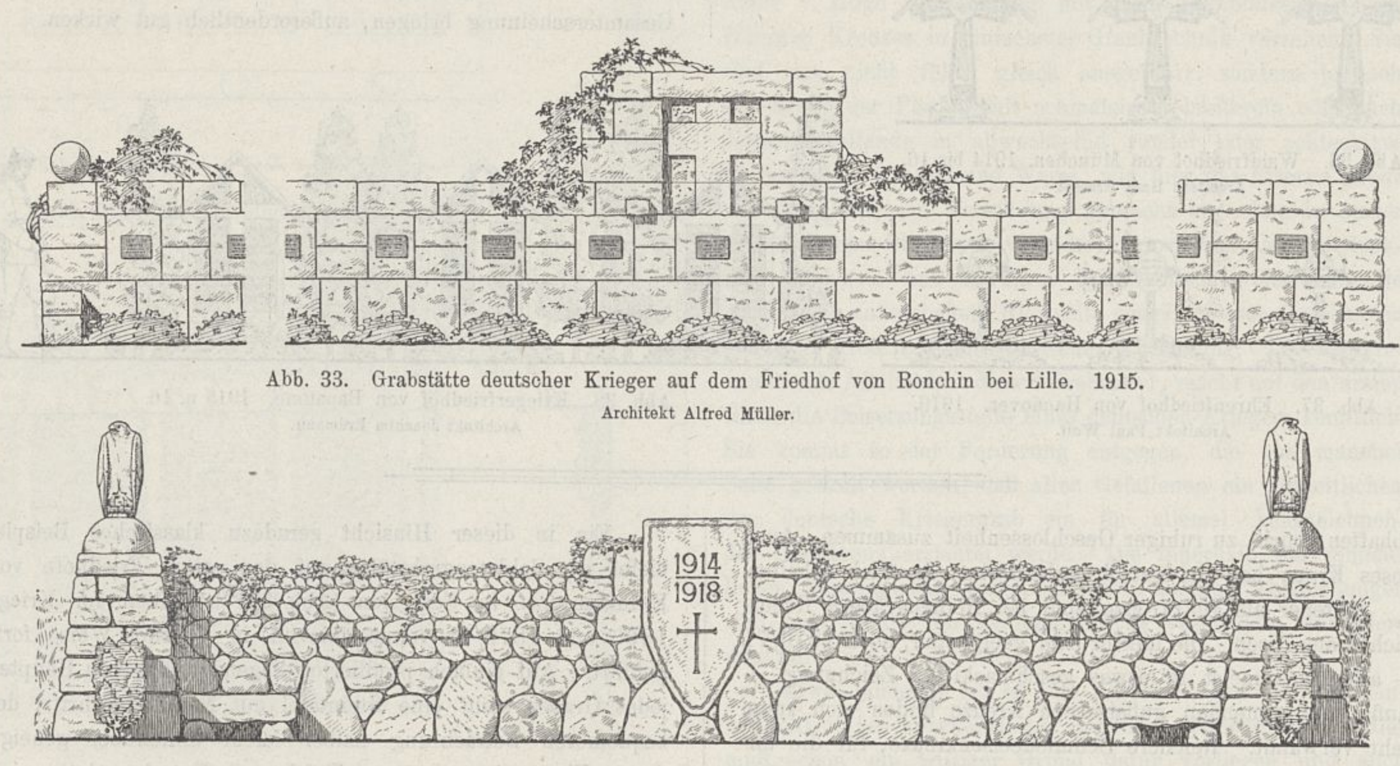


Abb. 33. Grabstätte deutscher Krieger auf dem Friedhof von Ronchin bei Lille. 1915.
Architekt Alfred Müller.

Abb. 34. Soldatengrabstätte auf dem neuen Friedhof von Westerland auf Sylt. In Ausführung.
Architekt Oskar Jürgens.

aufgebaut. Den örtlichen Verhältnissen entsprechend ist sie auf ihren Enden mit kräftigen Vorsprüngen aus roh zugehauenen Findlingen abgeschlossen, die von auf Halbkugeln sitzenden Falken, gleichfalls aus granitnen Findlingsblöcken ausgehauen, bekrönt sind. Diese als Sinnbild treuer Küstenwacht gedachten, nach links und rechts Ausschau haltenden Falken sind, bei einer Entfernung von etwa 11 m noch gut zusammen überblickbar, streng symmetrisch zueinander gestaltet. In der Mitte des Walles ist ein Schild aus einem besonders großen Blocke eingelassen, in den lediglich die Jahreszahlen des Krieges und ein Kreuzzeichen eingemeißelt werden sollen. Er sitzt bündig in der Fläche und ist in seiner Umrißlinie mit den zum Teil solcher Schildform gleichenden größeren Blöcken im unteren Teile des Walles zusammengestimmt. Inschrifttafeln trägt diese Abschlußwand nicht, da die Inschriften auf den bereits bestehenden Holzkreuzen der einzelnen Gräber angebracht sind. Aus der sonst ebenen Fläche sind einzelne Steine als Kranzträger vorgekragt. Die von den Eckpfeilern gebildeten Winkel werden von steinernen Bänken gefüllt. Der bei aller Einfachheit in der Einzelgestaltung doch etwas reichere Gesamtaufbau erschien dadurch gerechtfertigt, daß bei dem äußerst rauhen Seeklima auf jeden Pflanzenschmuck mit

einanderstellung wirkt die gewöhnliche Kreuzform mit langem Querbalken nun meist recht unruhig. Ein wirksames Mittel hiergegen ist außer der Verkürzung der Querarme die flächige Füllung der Mitte durch eine aufgesetzte Inschrifttafel.

Sehr gute Lösungen finden sich bei den verschiedenen Kreuzgruppen der Kriegergräber auf dem Waldfriedhofe bei München vom Stadtbaurat, Professor Dr.-Ing. Grässel. Das hier gewählte Beispiel (Abb. 35) zeigt ein in schön gezeichnetem Umriß ausgeschnittenes Holzkreuz, das eine runde Inschriftplatte trägt, die von einem gemalten Kranze umrahmt und mit gleichfalls aufgemalter Inschrift in flotten liegenden Schriftzügen versehen ist. Im übrigen ist das Kreuz ganz schlicht, aber mit kräftig-farbigen Linien umrändert.

Eine geschlossene Umrißlinie wird auch durch die sachlich begründete Brettverdachung über den Kreuzen erreicht. Diese besonders in Süddeutschland vielfach vorkommende Ausführung zeigt in sehr gefälliger Form eine andere Gruppe von Kreuzen auf dem Münchener Waldfriedhof (Abb. 36). Hier hat das Kreuz recht lange Arme und die einspringenden Winkel zwischen ihnen werden durch das kleine herzförmige Inschriftschild nicht gefüllt. Aber die in der Seitenansicht durch ihre Breite beherrschend wirkende Verdachung faßt den



Abb. 35. Waldfriedhof von München. 1914 bis 16.
Architekt Hans Grässel.



Abb. 36. Waldfriedhof von München. 1914 bis 16.
Architekt Hans Grässel.



Abb. 37. Ehrenfriedhof von Hannover. 1916.
Architekt Paul Wolf.

Anstrich, hell zwischen den dunklen Füllungen, ist ihre Kreuzgestalt hervorgehoben. Diese reichlich großen Tafeln mit ihrer etwas nüchternen Umrißlinie würden freistehend nebeneinander wohl nicht sehr günstig wirken. Durch die dazwischen gepflanzten Lebensbäumchen sind sie recht geschickt in eine fortlaufende Reihe zusammengefaßt worden.

Steinerne Grabmäler größerer Abmessung kommen für Reihengräber ihrer Kosten halber im allgemeinen nicht in Frage. Doch findet man vereinzelt niedrige Steine als Inschriftträger, die entsprechend ihrer geringen Größe in einfachsten Formen gehalten, durch die Ruhe, die sie in die Gesamterscheinung bringen, außerordentlich gut wirken.

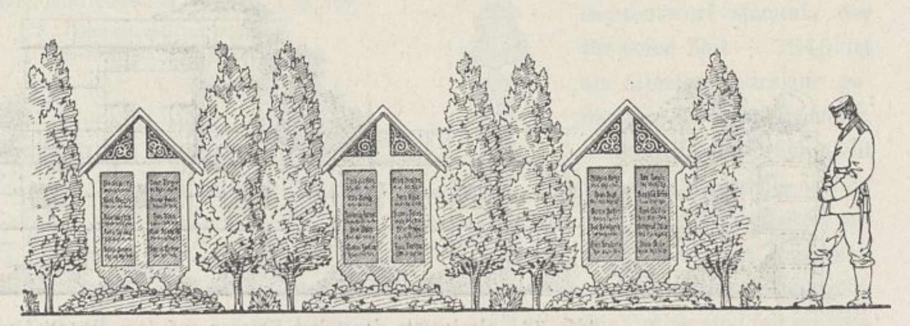


Abb. 38. Kriegerfriedhof von Bapaume. 1915 u. 16.
Architekt Joachim Erdmann.

lebhaften Umriß zu ruhiger Geschlossenheit zusammen. Auch dieses Kreuz hat süddeutsch-farbenfrohen Anstrich erhalten.

Seltener als Holzkreuze sind bei Reihengräbern Kreuzzeichen aus Eisen. Die hierfür sehr geeigneten, noch 1870/71 — allerdings meist in etwas geschmackloser Zeichnung — häufig vorkommenden gußeisernen Kreuze finden sich kaum mehr verwandt. Reichere Schmiedeeisenkreuze, für die unsere alten Friedhöfe solch große Auswahl schönster Vorbilder bieten, sind für Massenanfertigung zu kostspielig und ihrer Natur nach für gleiche Wiederholungen auch nicht geeignet.

Auf dem Ehrenfriedhofe Hannovers hat nun der Architekt, Stadtbaurat Paul Wolf, für die einheitlichen Reihengräber ein eisernes Grabzeichen entworfen (Abb. 37), das wohl zum Teil mechanisch ausgeführt, doch den Reiz kunsthandwerklicher Bearbeitung nicht ganz vermissen läßt. Den Hauptteil bildet ein gestanztes, etwas ausgewölbtes Inschriftsschild, das auf ein Kreuz aus starkem Flacheisen aufgesetzt ist, dessen Ränder zackenförmig eingekerbt sind. Eine runde, der Umrißlinie des eiförmigen Schildes folgende Blechverdachung bildet den gefälligen Abschluß. Der mehrfarbige Anstrich und die schöne klare Inschrift unterstützen den sachlichen Eindruck dieser kleinen, aber sehr ansprechenden Kreuze.

Eine eigenartige Gestaltung zeigen die **Grabtafeln** auf dem Kriegerfriedhofe von Bapaume, die die Namen von je zehn in einem Reihengrabe beigesetzter Krieger aufzunehmen haben (Abb. 38). Sie sind nach dem Entwurfe des Architekten Joachim Erdmann aus Holz in Rahmen mit vier Füllungen ausgeführt. Die großen unteren Füllungen tragen die Namensinschriften, die oberen in die Spitzverdachung hineinreichenden, dreieckigen Teile sind mit feinem, wechselnden Rankenwerk bemalt. Die inneren, die Füllungen trennenden Rahmenstücke sind breiter als die äußere Umrahmung; durch den

Ein in dieser Hinsicht geradezu klassisches Beispiel bietet die Soldatengrabstätte auf dem alten Friedhofe von Erdmannsdorf in Schlesien (Abb. 39) begonnen im Kriege 1866 und 1870/71 verständnisvoll in gleicher Weise fortgeführt. Auf einfach profilierter liegender Platte zu Häupten jedes Grabes steht eine Steintafel mit Namensinschrift, der bequemeren Betrachtung halber leicht hintenüber geneigt, durch Eisenstäbe gestützt. Tafel und Unterlagsplatte sind aus hellem schlesischen Granit, der sich von dem Grün der Gräber freundlich abhebt. Eine granitene Schwelle begrenzt die Grabreihe vorn am Wege. Auf dieser sind bronzene Kanonenkugeln, je eine vor jedem Grabe, angebracht, die in sinniger Weise die Kriegergrabstätte kennzeichnen und den Rhythmus der Grabsteine auch am Fußende der Gräber ausdrucksvoll wiederholen. In der Mitte der Anlage hinter der Gräberreihe steht ein schmuckloser Stein als Gemeinschaftsmal mit den schlichten Worten: „Getreu bis in den Tod!“

Die größte Ruhe erhält eine Reihengrabanlage durch liegende Grabplatten. Auf den Grabstätten des Ehrenfriedhofs von Lübeck, entworfen vom Gartenarchitekten Harry Maaß, Mitglied der schleswig-holsteinischen Beratungsstelle für Kriegerehrung, sind solche als kleine, nach hinten ein wenig aufgerichtete Inschrifttafeln am Kopfende des Grabes angebracht (Abb. 40). Solche sogenannten Kissensteine, in das Efeupolster des niedrigen Grabhügels eingebettet, bezeichnen auf das unmittelbarste, fast körperlich, das Ruhen der hier zum letzten Schlummer Gebetteten. Die Platten sind aus Kunststein gefertigt und mit einem erhaben aufliegenden Lorbeerkranze geschmückt. Die Inschrift ist in deutschen Buchstaben vertieft eingearbeitet.

Abweichungen von der völligen Gleichheit der Grabzeichen können ihre künstlerische Berechtigung haben. So brauchen beispielsweise Grabmäler, die ohne unmittelbare

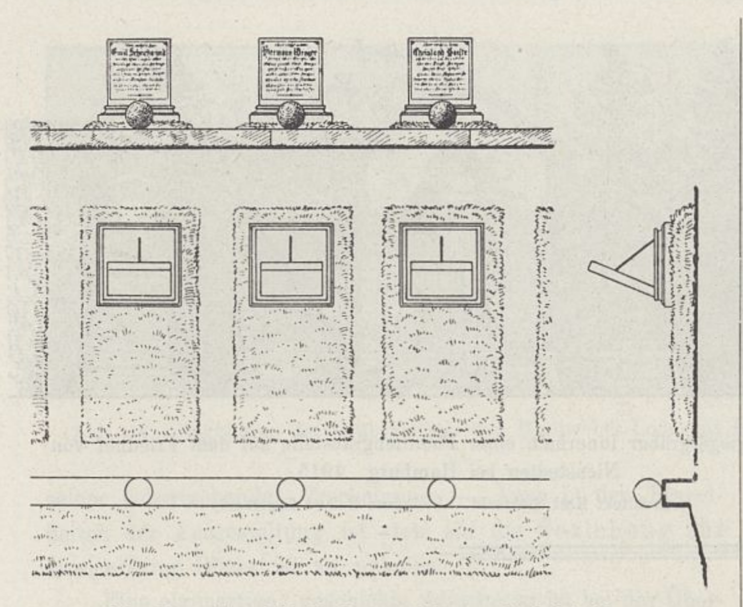


Abb. 39. Alter Friedhof von Erdmannsdorf i. Schl. 1866 u. 1870/71.

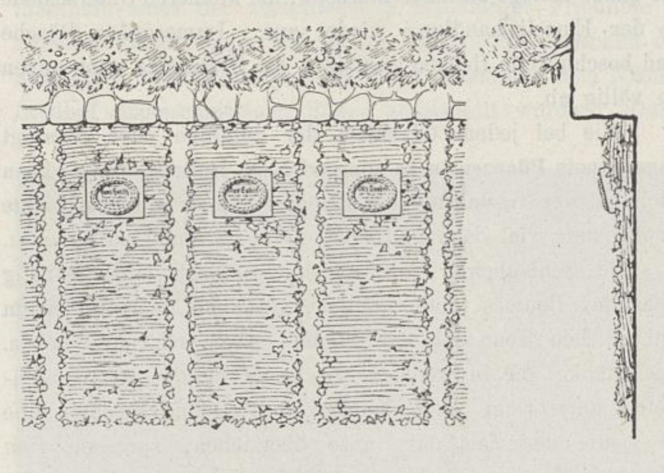


Abb. 40. Ehrenfriedhof von Lübeck. 1916.
Gartenarchitekt Harry Maaß.

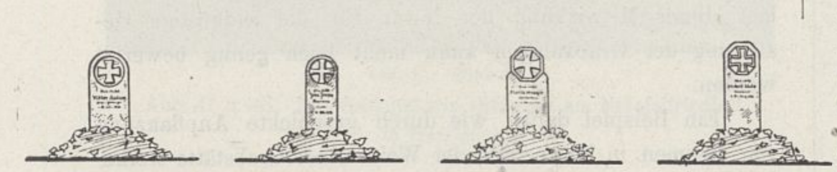


Abb. 41. Ähnlichartige Einzelgrabmäler, zerstreut auf dem Schlachtfeld von Lens. 1915.
Bildhauer Melchior v. Hugo.



Abb. 42. Verschiedenartige Reihengrabmäler auf dem Ehrenfriedhof von Hannover. 1915.
Bildhauer Roland Engelhard.

Beziehung zueinander über das Schlachtfeld verstreut liegen, natürlich keineswegs einheitlich gestaltet zu sein. Wie gut aber auch hier eine gewisse gleichartige Behandlung wirkt, namentlich, wenn sie auch sachlich begründet ist, zeigen die Kriegergrabsteine auf dem Schlachtfelde von Lens (Abb. 41). Hier stand ein dauerhafter Steinstoff zur Verfügung, längliche, auf einer Seite bearbeitete Granitplatten, die sich überall in verlassenen Steinmetzwerkstätten in großer Anzahl vorfanden und als Straßenbordschwellen zur Einfassung der Bürgersteige bestimmt waren. Sie wurden nur wenig nachgearbeitet und auf Anregung des Stuttgarter Bildhauers Professor v. Hugo durchgängig mit dem Sinnbildzeichen des Eisernen Kreuzes in einfachster Granittechnik versehen. Sie sind nun nicht völlig gleich ausgeführt, sondern je nach der Breite der Platten mit schmalerem, breiterem oder auch doppeltem Rande in abwechselnd runder oder achteckiger Einfassung. Die Art und Weise, wie hier das Eiserne Kreuz mit dem Boden in Verbindung gebracht ist, ohne in seiner urspünglichen Sternform verändert zu werden, ist die denkbar einfachste und in ihrer Natürlichkeit wohl auch die beste. Die unbearbeitete Rückseite verleiht diesen Grabsteinen den Reiz großzügig-künstlerischer Auffassung. Die übereinstimmende Ähnlichkeit dieser Grabmäler, macht auf den ersten Blick die Beisetzungsstelle eines deutschen Kriegers kenntlich. Sie kommt so der Forderung entgegen, die von mancher Seite gestellt worden, daß allen Gefallenen ein einheitliches, das deutsche Kriegergrab ein für allemal kennzeichnendes Grabkreuz errichtet werde. Die innerhalb der einheitlichen Gesamtgestalt vorgenommenen leichten Abweichungen sind aber wohl, um Eintönigkeit zu vermeiden, besonders wertvoll.

Etwas anderes ist es mit Abweichungen von der Einheitlichkeit bei nebeneinander liegenden Reihengräbern. Hier muß schon ein triftiger Grund dafür vorliegen und auch dann muß die Einheit der Gesamterscheinung unbedingt gewahrt bleiben. Eine Unterscheidung nach den Waffengattungen, denen die Toten angehört haben, die mehrfach ernstlich empfohlen worden, ist wohl zu äußerlich und unbedeutend, als daß sie den Aufwand verschiedenartiger Gestaltung rechtfertigen könnte. Die große Masse zusammengehöriger Gräbergruppen wird stets in der völligen Gleichheit ihren besten Ausdruck finden. Bei kleinerer Anzahl läßt sich dagegen wohl eine gewisse Verschiedenheit, der Persönlichkeit der Toten Rechnung tragend, hineinbringen. Ein sehr gelungenes Beispiel bieten die Grabmäler auf dem Stöckener Ehrenfriedhof von Hannover (Abb. 42), nach dem Entwurf des dortigen Bildhauers Roland Engelhard ausgeführt. Im Umriß fast ganz gleich gestaltet und von durchgehender Höhe, aus dem gleichen Muschelkalksein hergestellt und auch im Stil harmonisch zusammengestimmt, sind diese Mäler in ihrer Einzeldurchbildung je nach dem Wesen der darunter Bestatteten verschiedenartig behandelt. Dasjenige eines jungen Fähnrichs ist zierlich-fein und hat um das Namensschild herum leicht in die Fläche hingehauchte, tröstende Bibelworte und das Kreuz Christi erhalten, das eines älteren Hauptmanns ist schlichter, nur mit kleinem Eisernen Kreuz und männlich-kernigem Wahlspruch versehen, das eines Musikmeisters zeigt an den Tempel der Künste erinnernden Säulenschmuck, Leier und Lorbeerkranz.

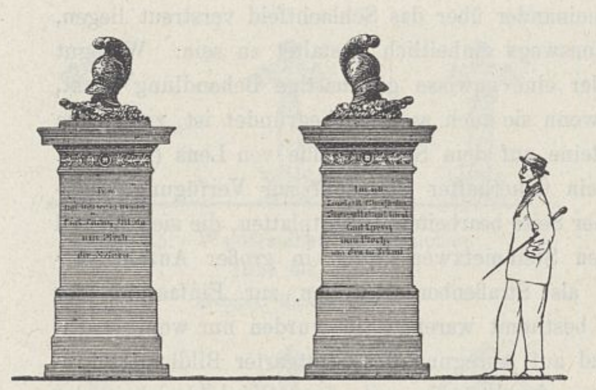


Abb. 43. Grabmalgruppe einer Offizierfamilie auf dem Invalidenfriedhof in Berlin. 1824 u. 1838.

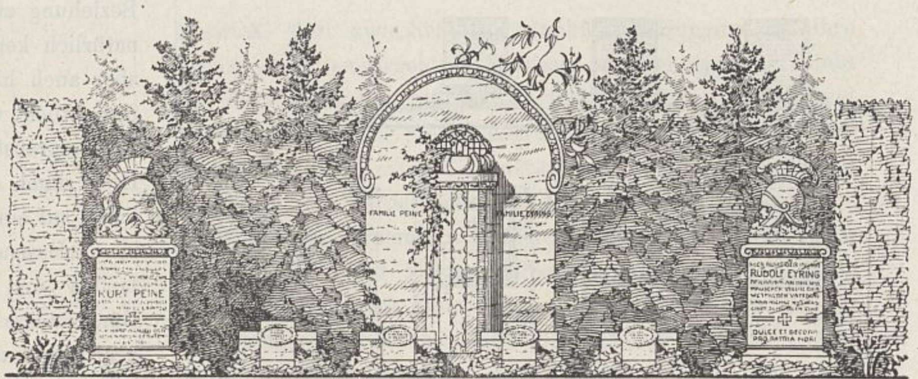


Abb. 44. Kriegergräber innerhalb einer Familiengrabstelle auf dem Friedhof von Nienstedten bei Hamburg. 1915.
Architekt Karl Siebrecht. Bildhauer Roland Engelhard.

Handelt es sich nur um zwei zu einer Gruppe vereinigte Grabmäler, so ist es naheliegend, die Beziehung zueinander außer durch die Gleichheit der Gesamtform durch symmetrische Verschiedenheit noch besonders hervorzuheben.

So zeigen z. B. die Grabmäler einer Offiziergrabstelle auf dem Berliner Invalidenfriedhof (Abb. 43) eine wohl berechnete verschiedenartige Behandlung. Der bekrönende Zierat, Helm, Schwert und Kranz, liegt in freier Anordnung auf dem Unterbau. Der Abweichung von der Mittelachse ist aber streng symmetrisch bei dem einen nach links, bei dem andern nach rechts durchgeführt; eins bildet das genaue Spiegelbild des andern. Hierdurch wird der Eindruck der Zusammengehörigkeit nicht beeinträchtigt, sondern noch bedeutend gesteigert. Diese beiden Grabmäler stammen aus den Jahren 1824 und 1838, sind aus Gußeisen und recht ansprechend in der Einzelgestaltung.

Bei einer Familiengrabstelle auf dem Friedhof von Nienstedten bei Hamburg (Abb. 44), ausgeführt vom Bildhauer Roland Engelhard nach dem Entwurf des Architekten Karl Siebrecht in Hannover, zeigen die beiden Kriegergrabmäler eine ähnliche Behandlung wie beim vorherigen Beispiel. Außer der symmetrischen Wendung nach der Mitte zu ist hier auch noch eine Abweichung in der Gestalt der Helme vorgenommen. Links ist der griechische Athenehelm, rechts ein Römerhelm verwandt. Unwillkürlich ist man wohl versucht, in dieser Abweichung eine tiefere Bedeutung, etwa eine Anspielung auf die Truppengattung, der die Toten angehört, zu suchen, die nicht darin liegt. Künstlerisch ist diese weitergehende Verschiedenheit nicht störend, besonders bei dem größeren Abstande und bei der Absicht, die dazwischen liegenden Gräber der übrigen Familienangehörigen ganz einheitlich und untergeordnet im Vergleich zu diesen Kriegergräbern zu behandeln, welche die sterblichen Reste eines 18- und eines 50jährigen Freiwilligen bergen. Auch die — in ihren weicheren Formen fast etwas allzu stark abweichende — Rückwand gleicht, die ganze Anlage zusammenfassend, die kleineren Unterschiede in der Einzelbehandlung wieder aus. Immergrüne Büsche und beschnittene Hecken schließen die Grabstätte nach außen zu völlig ab.

Wie bei jedem Grabmale der zufällige oder überlegt angeordnete **Pflanzenwuchs** eine wichtige Rolle spielt, so kann auch bei der Gestaltung des Kriegergrabmals eine geschickte Bepflanzung viel dazu beitragen, seine Wirkung zu steigern.

Die Schlaglichter, die durch das Laub eines günstig stehenden Baumes hindurchfallen, verleihen dem in seinem einheitlichen Tone leblosen Steine farbensprühendes Leben. Eine Ranke, die in weicher Anschmiegung die starre Symmetrie unterbricht, eine Efeudecke, Moos und Flechten, die im Laufe der Zeit das Ganze überziehen, sprechen zum fühlenden Herzen von der unsterblichen Kraft der Natur, die über die Reste des Menschen und sein Werk hinweg unaufhaltsam zu neuem Leben weiterschreitet. Die Wichtigkeit dieser Mitwirkung der Natur für die endgültige Gestaltung der Grabanlagen kann nicht hoch genug bewertet werden.

Ein Beispiel dafür, wie durch geschickte Anpflanzung von Bäumen in hervorragender Weise einer Grabstätte weihevolle Stimmung gegeben werden kann, bietet das Grabmal Moreaus bei Dresden, das, auf einer gelinden Anhöhe auf freiem Felde stehend, durch die herumgepflanzten hohen Bäume zu größter Wirkung gebracht und weithin als Erinnerungsstätte gekennzeichnet wird (Abb. 45).



Abb. 45. Baumgruppe als natürliche Bezeichnung einer Gedächtnisstätte; Räcknitz bei Dresden.

Dem 19 m hoch aufragenden Kreuze, das die Friedhofsanlage auf dem Gräberberge von Rzgów bei Lodz (Abb. 46) bekrönt, wird der Maßstab für seine gewaltige Größe erst durch die Bepflanzung des ehedem kahlen Hügels gegeben, erst hierdurch kommt es zu

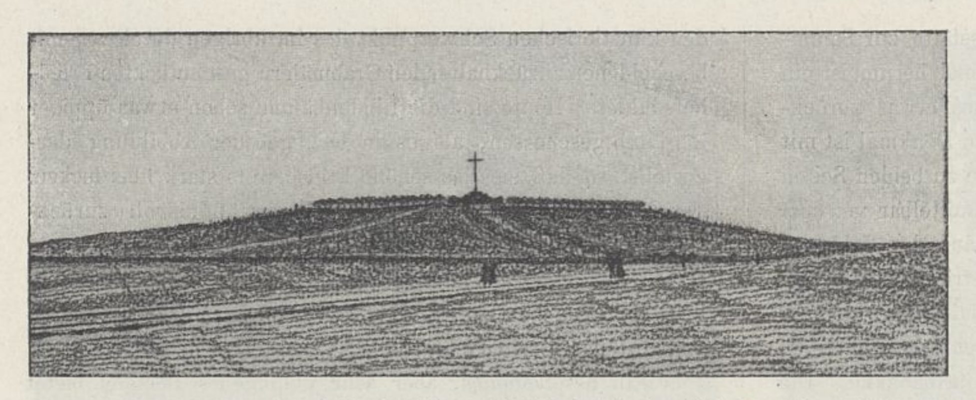


Abb. 46. Bekrönung des Gräberhügels von Rzgów bei Lodz mit hohem Kreuzzeichen.

seiner beherrschenden Erscheinung. — Auch in den Einzelheiten der Ausgestaltung ist stets auf die Beziehung zur Umgebung Rücksicht zu nehmen.

Eine eigenartige, geschickte Anordnung ist bei der Überführung des Massengrabmals von Ottensen nach Hamburg getroffen worden (Abb. 47 u. 48). Das für die Unterbringung innerhalb eines der verschiedenen Hamburger Friedhöfe zu allgemein-bedeutsame Mal ist an öffentlicher, zwischen den Friedhöfen durchgehender Straße, auf einem aus dem Nikolaifriedhof ausgeschnittenen Platze aufgestellt worden. Durch das diesen Platz rings umgebende Buschwerk, durch das die übrigen Grabmäler des Friedhofs nur andeutungsweise hindurchscheinen, wird dieses Grabmal bedeutungsvoll abgetrennt. Eine Traueresche gerade in der Mittelachse hinter dem Grabmale erhöht die feierliche Stimmung. Diese schöne Anlage wird nun allerdings beeinträchtigt durch den unerfreulichen Zustand, in dem sich die Umfriedigung befindet. Links gegen den hier angrenzenden Zoologischen Garten ist sie durch eine geteerte Planke abgeschlossen, die sich in hohem Maschendrahtgitter fortsetzt; hinten und an der rechten Seite ein kümmerlicher Holzzaun, an den sich die Friedhofumwehrung als niedriges Eisengitter anschließt.



Abb. 47. Blick *a*.

Abb. 47 u. 48. Das Grabmal von Ottensen am Nikolaifriedhof in Hamburg.

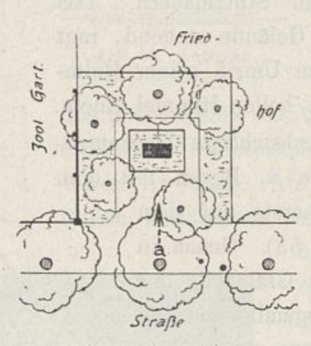


Abb. 48. Lageplan.

Außerordentlich stimmungsvoll ist die Anlage des Fliegergrabes bei Mülhausen i. Elsaß (Abb. 49 u. 50), für das im dichten Laubholz eine Lichtung herausgeschlagen, die mit der Landstraße nur durch einen schmalen Weg verbunden ist. Diese völlige Abgeschiedenheit von der Außenwelt verleiht dem Orte seine besondere Weihe. Der Grabplatz ist von einer beschnittenen Fichtenhecke eingefaßt, die zu einer 2,50 m hohen Wand heranwachsen soll. Einige Stufen führen zu ihm hinab. An seinen Rändern ist er von Rasenflächen umgeben. Beschnittene Buchsbüsche und Blumen auf der Grabesfläche bringen eine freundliche Note hinein. Schön gestaltete Sitzbänke laden zum Verweilen an dieser wahrhaft erhebenden Stätte ein. Auch der Zugangsweg ist durch eine dunkle Fichtenhecke vor dem hellen Laubhintergrunde wirkungsvoll umsäumt.

Eine größere gärtnerische Anlage umgibt das Denkmal auf dem Schlachtfelde von Dennewitz (Abb. 51 u. 52). Am höchsten Punkte des Geländes, dicht an der Landstraße, ist das Denkmal so aufgestellt, daß es seine Hauptansicht mit der Inschrift der am stärksten abfallenden Seite zukehrt, und zwar der Straße abgewandt. In seiner Hauptachse, ziemlich stark ansteigend, ist ein besonderer Zuweg, schmal und in gerader Richtung auf das Denkmal führend, angelegt, an dessen unterm Ende später eine Gedenkhalle und ein Wirtschaftsgebäude errichtet sind. Dieser Zuweg ist auf beiden Seiten in einer Entfernung von etwa 10 m mit einer Reihe von Eichen und einer lebenden Hecke von Wacholder eingefaßt, die sich um das Denkmal herum im Halbkreise schließt. Die Flächen zwischen dem Wege und der Hecke sind mit verschiedenen Laub- und Nadelbäumen bepflanzt, wodurch der Zuweg gegen die Umgebung abge-



Abb. 49. Blick *a*.

Abb. 49 u. 50. Fliegergrabmal im Gehölz; Mülhausen i. Els.

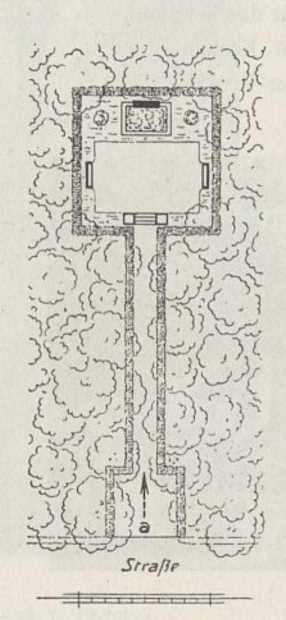


Abb. 50. Lageplan.

schlossen und der Besucher der Erinnerungsstätte zur Sammlung würdig vorbereitet wird. Um das Denkmal herum ist ein eiförmiger Platz hergerichtet, auf dem dieses etwas zurückgerückt steht. Die Fläche des Platzes vor dem Denkmal ist mit Rasenflächen belegt, an deren unterem Ende zu beiden Seiten des Weges je eine Lärche gepflanzt ist. Unmittelbar vor dem Denkmal sind zwei Kanonen, Beutestücke aus der Schlacht, beredte Zeugen jener heißen Tage, symmetrisch aufgestellt, die mit dem kirchlich anmutenden Denkmal zusammen ein äußerst eindrucksvolles Gesamtbild ergeben. Am hinteren Rande des Platzes stehen einige einfache Gartenbänke. Die umgebenden Eichbäume trugen aus Holz geschnitzte farbige Wappen der in der Schlacht bei Dennewitz beteiligten Führer, die im Laufe der Zeit leider zum größten Teil verschwunden sind. Der hinter dem Denkmal fortgesetzte Weg schließt mit einem kleinen Rundplatz geschickt an die Landstraße an. Zu beiden Seiten dieses Platzes liegen die eigentlichen Gräber.

Wichtig ist auch zu beachten, wie in der Gestalt des Males selbst sich vielfach größte Rücksicht auf seine Lage und Umgebung findet. Zwei lehrreiche Beispiele, bei denen die Höhen- und Tiefenlage bestimmend für die Form des Mals gewesen zu sein scheint, bieten die Erinnerungsmale für Duroc-Kirchner zu Markersdorf bei Görlitz und für Moreau zu Räcknitz bei Dresden (Abb. 53 bis 56). Das eine, in einem Straßeneinschnitt aufgestellt, behauptet sich in seiner kräftigen Blockform vortrefflich neben dem rohen Bruchsteinmauerwerk der dahinter aufsteigenden Stützmauern. Das andere, auf einer Anhöhe im flachen Gelände stehend, ragt mit dem scharf geschnittenen dunklen Umriß seiner Helmbekrönung höchst wirkungsvoll in den hellen Himmel hinein.

Ganz augenfällig ist die wohl beabsichtigte Zusammenstimmung des Grabmals der Familie v. Boyen mit dem dahinter liegenden Grabmale Scharnhorsts auf dem Invalidenfriedhof in Berlin (Abb. 57 u. 58). Genau in der Achse vor der schon bestehenden Grabstelle der Familie v. Scharnhorst ließ der Kriegsminister und Chronist des Feldherrn Hermann v. Boyen seine Familiengrabstelle anlegen, mit ihrer niedrigen Rückwand und den figurentragenden Säulen, die ganz zur Seite gerückt eine wirkungsvolle Einfassung für das herrliche Schinkelsche Kunstwerk abgeben. Die Kronen der Linden schließen den Rahmen um diese Gruppe, die den künstlerischen Schwerpunkt des im übrigen durchweg mit bescheidenen zurückhaltenden Grabmälern geschmückten Friedhofs bildet. Heute sind die Lindenbäume schon etwas üppiger ins Laub geschossen, als es in beigegebener Abbildung dargestellt, so daß sie das schöne Bild bereits stark überdecken. Sie sollten einmal gründlich und verständnisvoll zurückgeschnitten werden.

Bei der Ausgestaltung vorhandener Kriegerfriedhöfe wird es sich ganz besonders darum handeln, ehrfurchtsvoll auf das Bestehende Rücksicht zu nehmen.

Ein bescheidenes, aber sehr gelungenes Beispiel bietet der Friedhof am Bahnhofe von Kurschany in Ostpreußen (Abb. 59 u. 60). Um eine von den Russen angelegte Grabstätte herum liegen Gräber deutscher Krieger. Sie sind auf Veranlassung der Landesberatungsstelle für Kriegerehrung nach dem Entwurf von Friedrich Lahrs, Professor an der Kunstakademie von Königsberg, zu einer reizvollen gemeinsamen Anlage zusammengefaßt. In unterscheidendem Gegensatz zu den Russengräbern, die unter durchgehender Rasenfläche liegen, haben die Gräber der Deutschen ihren besonderen Hügel mit einfachem Holzkreuz erhalten. Sie sind, um die russische Grabstätte nicht allzu untergeordnet erscheinen zu lassen, nur mit einer niedrigen Umwehrung aus Feldsteinen umgeben, die von der höheren Heckeneinfriedigung der Russen mit dem hübschen kreuzgekrönten Eingangsbogen aus Schienenlaschen überragt wird. Als Gegenstück zu dem griechisch-katholischen Kreuz der Russen ist in der ausspringenden Ecke, gleichsam als Gemeinschaftsmal des deutschen Teiles, ein einfaches hohes Holzkreuz auf Feldsteinsockel angeordnet.

Eine größere Kriegergrabanlage, in einen bestehenden Friedhof unter geschickter Benutzung der vorgefundenen Verhältnisse hineingelegt, zeigt die Kriegergrabstätte von Witry bei Reims, die nach dem Entwurf des Bildhauers Professor Arthur Bock ausgeführt ist (Abb. 61 u. 62). Ein Viertel des von hohen, knickartigen Rüsterhecken gleichmäßig aufgeteilten Gemeindefriedhofs stand zur Verfügung. An der Friedhofsmauer lagen schon einige französische Gräber. Die ganze Fläche ist nun symmetrisch mit je drei Reihen Grä-

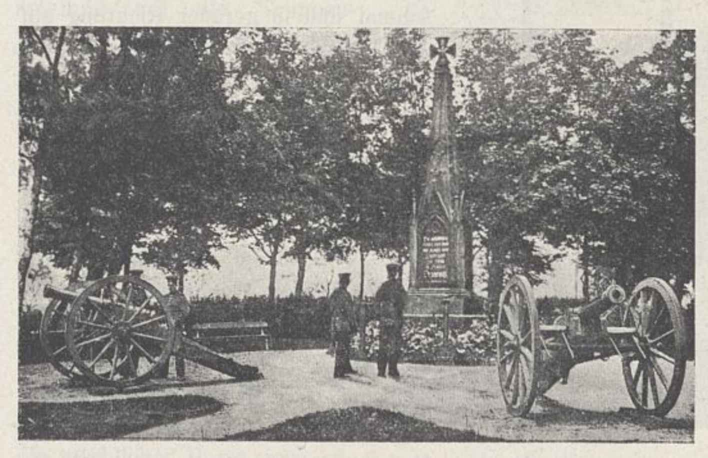


Abb. 51. Blick a.

Abb. 51 u. 52. Erinnerungsstätte auf dem Schlachtfeld von Dennewitz.

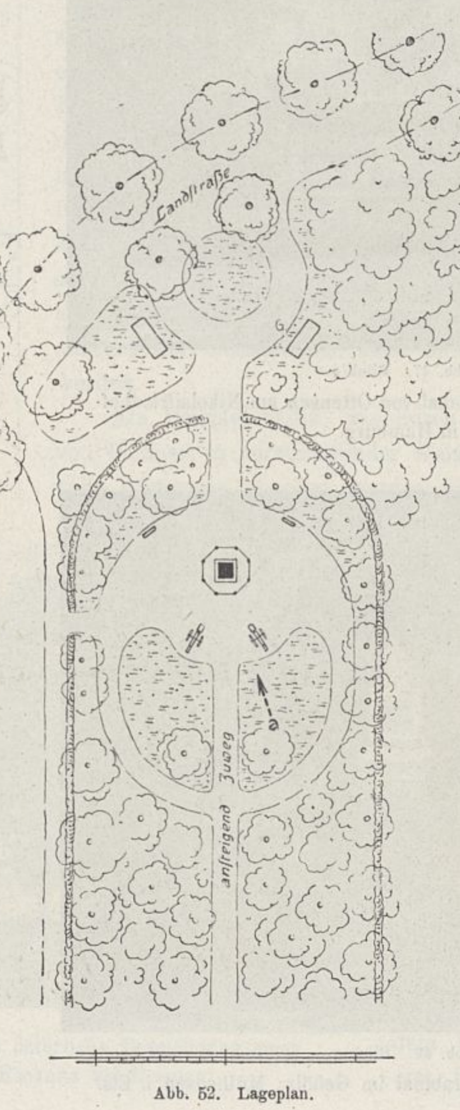


Abb. 52. Lageplan.

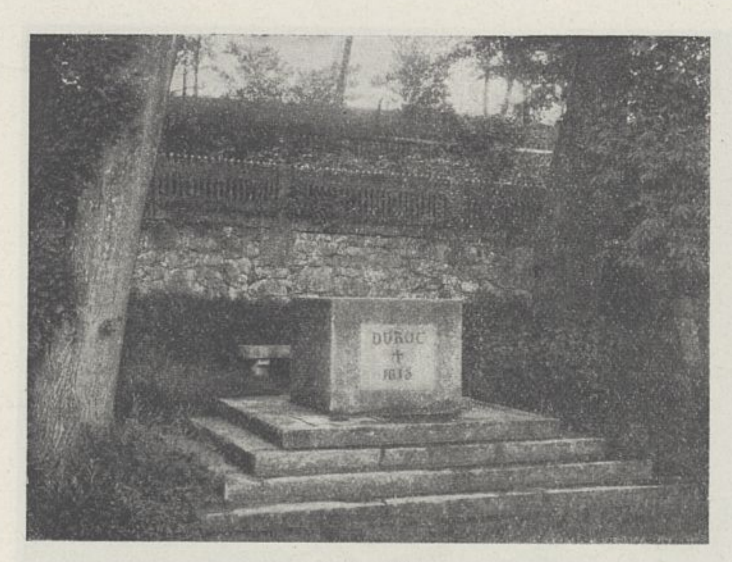


Abb. 53. Blick *a*.

Abb. 53 u. 54. Denkstein in einem Straßeneinschnitt; Markersdorf.



Abb. 55. Blick *a*.

Abb. 55 u. 56. Erinnerungsmal auf einer Anhöhe; Räcknitz.

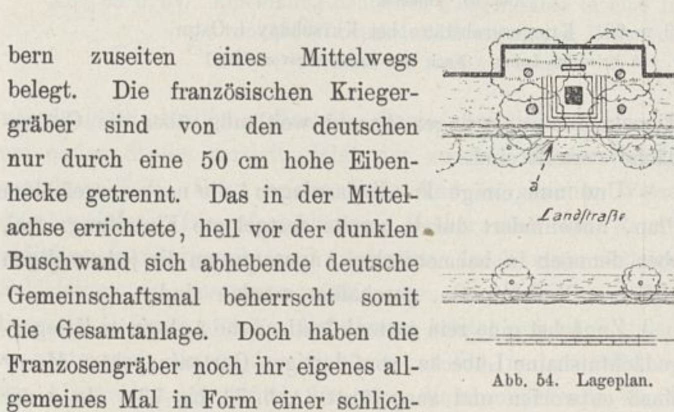


Abb. 54. Lageplan.

bern zuseiten eines Mittelwegs belegt. Die französischen Kriegergräber sind von den deutschen nur durch eine 50 cm hohe Eibenhecke getrennt. Das in der Mittelachse errichtete, hell vor der dunklen Buschwand sich abhebende deutsche Gemeinschaftsmal beherrscht somit die Gesamtanlage. Doch haben die Franzosengräber noch ihr eigenes allgemeines Mal in Form einer schlichten, aber würdigen Gedenktafel an der Friedhofswand erhalten. Die deutschen Gräber sind mit rasenbelegten Hügeln bedeckt und mit kleinen, mehrfarbigen Namenschildern unter Dreieckverdachung geschmückt.

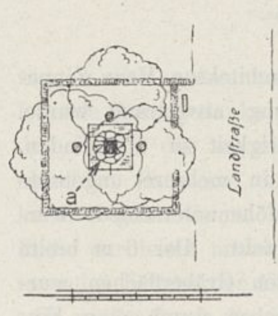


Abb. 56. Lageplan.

Recht günstig lagen die Verhältnisse beim Friedhof von Bapaume, in den hinein eine deutsche Kriegergrabstätte für etwa 1500 Tote (darunter auch französische Soldaten) nach dem Entwurf des Architekten Joachim Erdmann angelegt worden ist (Abb. 63 u. 64). Der ganze Friedhof ist durch zwei sich kreuzende Hauptwege in vier gleiche Teile zerlegt. Die Flächen zu beiden Seiten des letzten Teiles des Querwegs, dessen Mitte in einer Rundanlage ein französisches Massengrab von 1870/71 einnimmt, waren verfügbar. Am Ende des von beschnittenen Palisadenlinden umsäumten Weges auf einer um einige Stufen erhöhten und mit schlanken Hainbuchen umpflanzten, platzartigen Erweiterung steht das zur Erinnerung an die in diesem Kriege Gefallenen errichtete Gemeinschaftsmal. In seiner wuchtigen Gestalt behauptet es sich als Abschluß hinter dem französischen Grabmal, einem niedrigen Steinrundbau mit hohem Holzkreuz in der Mitte, in der nicht gerade künstlerischen Behandlung jener Zeit. Das äußerst Wirkungsvolle dieser Anlage ist die Einrahmung durch die am Wege zu einer grünen Wand beschnittenen Lindenreihe, die den Blick auf das bedeutungsvolle Weihemal hinlenken. Das Totenfeld im traurig-großen Umfang seiner Massengräber tritt dadurch in der Gesamt-

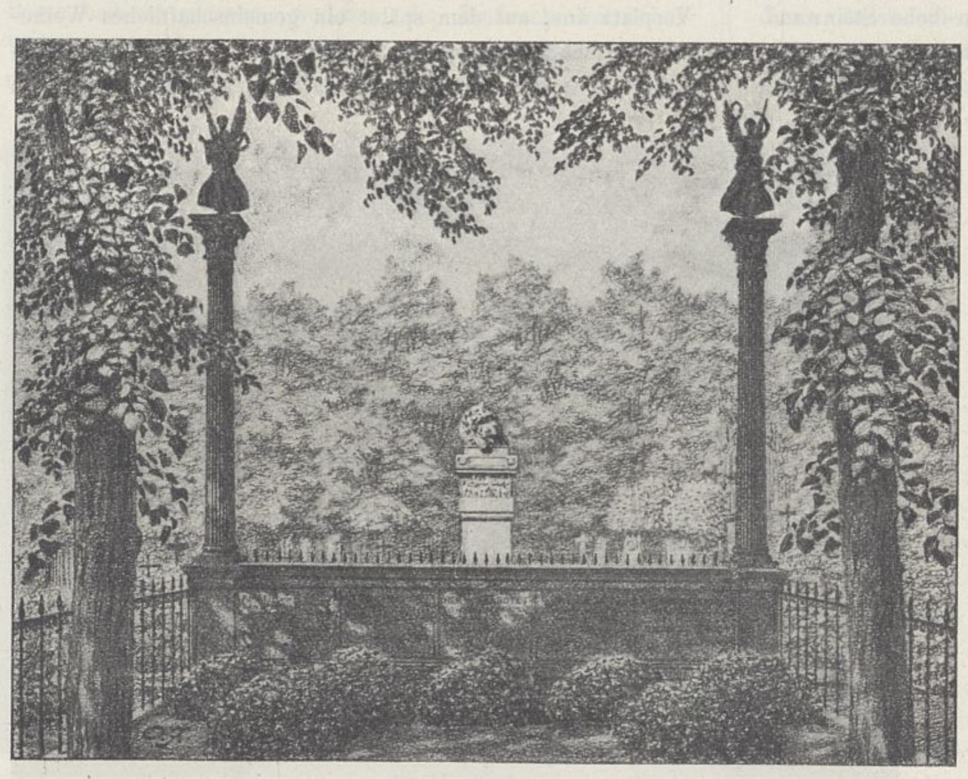
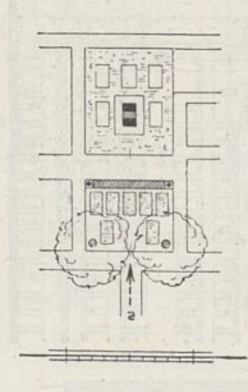


Abb. 57. Blick *a*.

Abb. 57 u. 58. Grabstellen der Familien v. Scharnhorst und v. Boyen auf dem Invalidenkirchhof in Berlin.



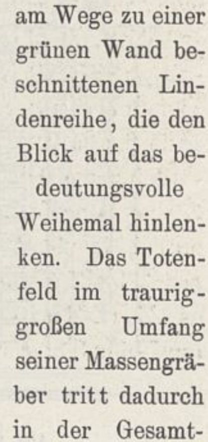


Abb. 58. Lageplan.

erscheinung etwas zurück. Die Lebensbäumchen zwischen den Gräbertafeln bilden außerdem zusammenhängende Rückwände, wodurch eine allzu nüchterne Übersichtlichkeit der in mehreren Reihen hintereinander liegenden Gräberflächen vermieden wird.

Wo es sich um ganz neue Gesamtfriedhöfe handelt, da ist im allgemeinen der Gestaltungsgabe freier Spielraum gelassen. Doch häufig wird der Künstler erst hinzugezogen, wenn es gilt, planlos begonnene Anlagen würdig auszubauen. Ein derartiger Fall lag bei dem Friedhof von Laon vor (Abb. 65 und 66), der in halbfertigem Zustande dem Architekten Hans Zippelius zu künstlerischer Durcharbeitung anvertraut wurde. Hier war manche festgelegte Schwierigkeit zu überwinden. Die allzu weitläufige Anlage wurde in mehrere ungeteilte Gräberflächen zusammengefaßt, die Höhenunterschiede wurden in regelrechte Abtreppungen gebracht. Der 6 m breite Hauptweg und die zunächst liegenden Gräberflächen wurden als Kern der Anlage hervorgehoben durch eine Einrahmung mit enger gepflanzten Linden, die später spalierartig zugestutzt werden sollen, und eine Reihe Thuiapflanzen am Kopfende der Gräber. Das Bestreben, dem allzu breit angelegten Hauptweg einen wirksamen Abschluß zu geben, hat den Architekten zu der Gestaltung des Gemeinschaftsmals als eine fast 5 m breite und 3,75 m hohe Steinwand mit der entsprechend großen Löwenfigur davor geführt. Sie geht in ihrer breiten Lagerung und mit den vorgelegten Stufen organisch mit dem breiten Weg zusammen. Aus der Not ist eine Tugend gemacht worden. Diese breite Großzügigkeit kehrt auch in den gemeinsamen Namentafeln wieder, die an Stelle von Einzelmalen in geringer Anzahl weitläufig über die Gräberfläche verteilt sind.

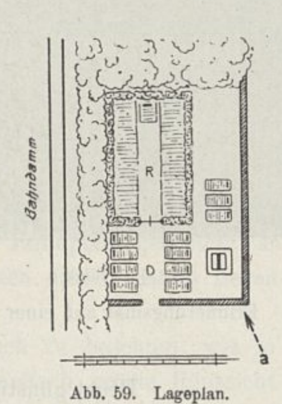


Abb. 59. Lageplan.

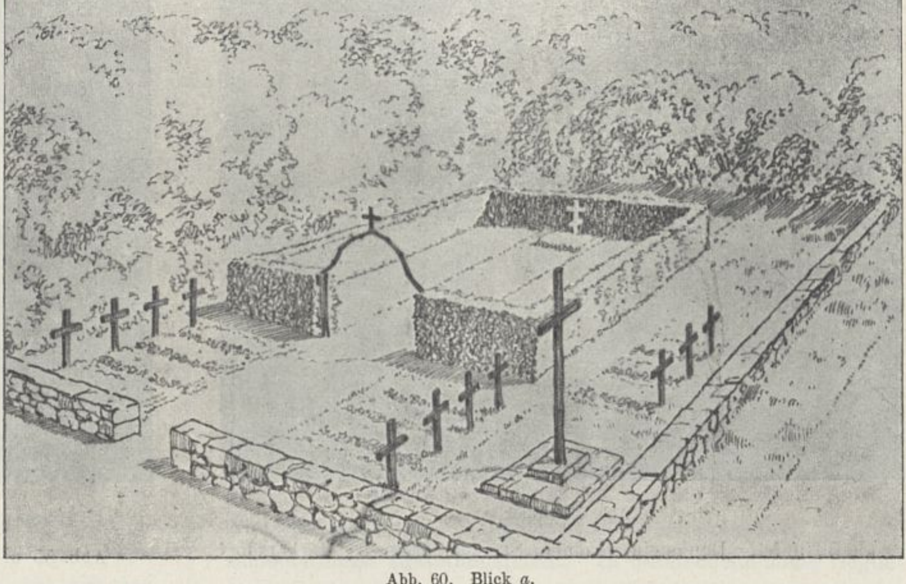

Abb. 60. Blick *a*.

Abb. 59 u. 60. Kriegergrabstätte bei Kurschany i. Ostpr.
Entw. von Friedrich Lahrs. (Nach dem Ergänzungsvorschlag.)

Und nun einige Friedhofsanlagen, die nach vorgefaßtem Plan, unbehindert durch bereits festgelegte Einteilung, frei, aber dennoch in harmonischer Anpassung an die jedesmaligen örtlichen Verhältnisse, geschaffen worden sind.

Zunächst eine rein gartenkünstlerische Anlage im Kriegergedächtnishaine Lübecks, vom dortigen Garteninspektor Harry Maaß entworfen und ausgeführt (Abb. 71 bis 73). In einer in den Hain geschlagenen Lichtung ist die Begräbnisstätte in mehreren, in sich abgeschlossenen, aber miteinander verbundenen Teilen, hintereinander, dem sich ergebenden Bedürfnis entsprechend angelgt. Von einem heckenumsäumten Vorplatz aus, auf dem später ein gemeinschaftliches Weihemal errichtet werden soll, über eine geschwungene Freitreppe hinweg zugänglich, liegt der eigentliche Hauptteil

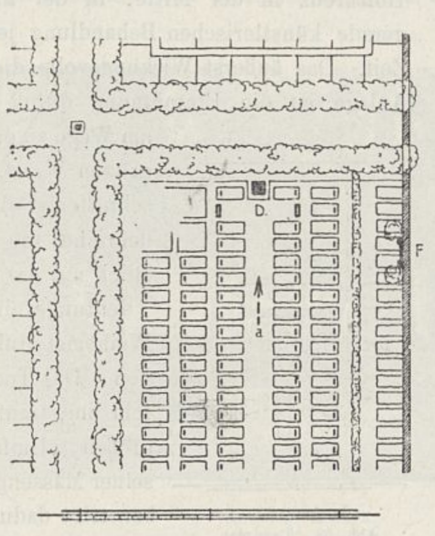


Abb. 61. Lageplan.


Abb. 62. Blick *a*.

Abb. 61 u. 62. Kriegergrabstätte innerhalb des Ortsfriedhofs von Witry bei Reims.
Entw. von Arthur Bock.



Abb. 63. Blick a.

Abb. 63 u. 64. Einordnung deutscher Kriegergräber in eine französische Anlage von 1870/71 auf dem Friedhof von Bapaume.

Entw. von Joachim Erdmann.

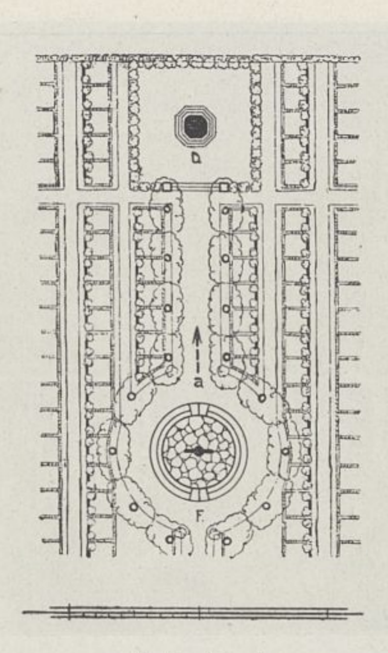


Abb. 64. Lageplan.

von länglich-rundlicher Gestalt. Daran anschließend, wieder um einige Stufen vertieft, folgt der zweite, hufeisenförmig gestaltete Teil. Diese beiden Teile sind in gleicher Weise durchgebildet. Die efeugedeckten Gräber sind am Rande radial aneinandergereiht und rückwärts durch eine niedrige Feldsteinmauer zusammengefaßt, die das dahinter höher liegende Gelände stützt. Auf diesem breitet sich nach außen zu ansteigend, ein üppiges Gebüsch von lila- und rosablühenden Alpenrosen aus, hinter dem sich die abschließende Wand aus dunklen Eibenbäumen erhebt, die bis zu ihrer natürlichen Höhe emporwachsen sollen. Darüber spannt der Hain seine lichten Laubgewölbe aus. Die Mittelfläche war nach des Künstlers Entwurf von Gräbern frei gehalten, nur mit Rasen bedeckt gedacht, wodurch der Eindruck feierlicher Weiträumigkeit gewahrt wurde. Leider haben dann mit zunehmender Belegung auch die Rasenflächen für die Bestattung mit hinzugenommen werden müssen. Hierdurch ist der leitende Grundgedanke der ganzen Anlage durchbrochen worden, der in der organischen Einordnung der Gräber gleich einzelner Bausteine in das Gesamtgefüge bestand. Wie herrlich geht die nach außen geschwungene übersichtliche Reihe der leicht ansteigenden Grabhügel mit dem sie überragenden Kranze der Alpenrosenbüsche zusammen, die ihrerseits wieder durch die dahinter ansteigende Eibenhecke streng eingefaßt werden. Dagegen wirken die später am Rande der Rasenflächen angelegten Gräber recht als Notbehelf. Als etwa 300 Tote hier gebettet waren und immer noch wieder Platz für weitere Beisetzungen geschaffen werden mußte, ist neuerdings etwa 50 m von der ersten Anlage entfernt, mit dieser durch eine Lebensbaumallee verbunden, eine dritte, unabhängige Grabstätte hergerichtet worden. Diese hat kreisrunde Gestalt erhalten, und es sind, die Fläche stärker

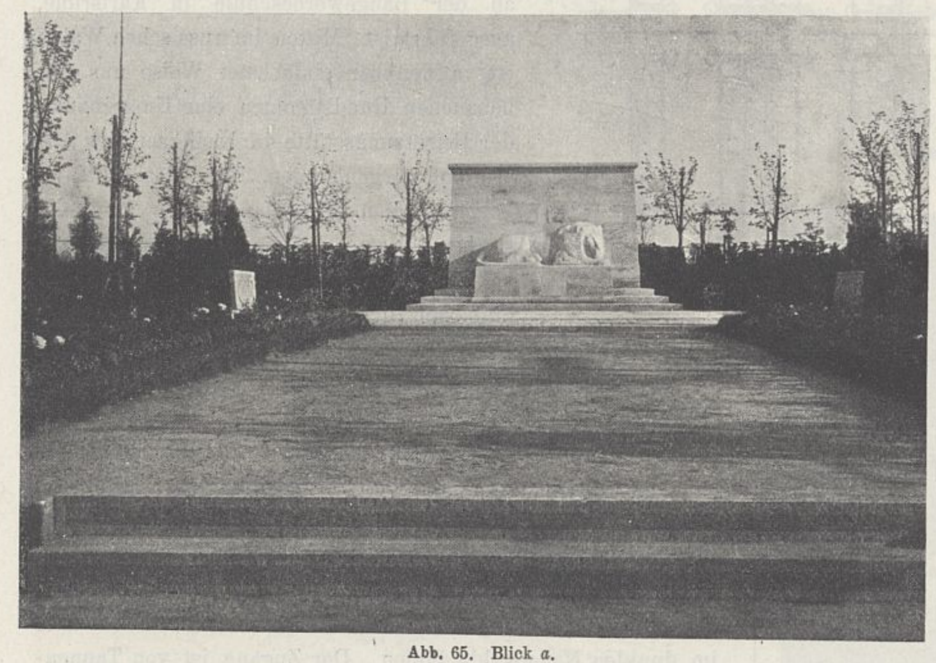


Abb. 65. Blick a.

Abb. 65 u. 66. Kriegerbegräbnisplatz von Laon.

Entw. von Hans Zippelius.

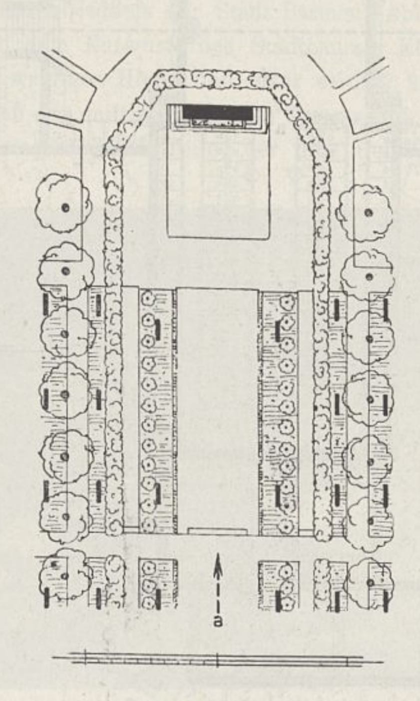


Abb. 66. Lageplan.

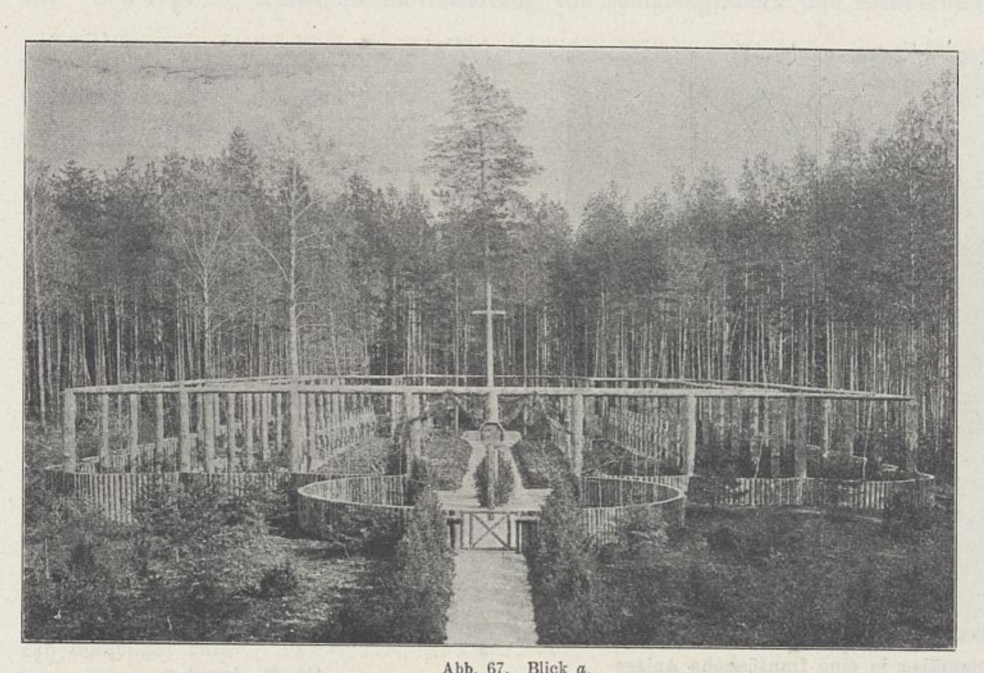


Abb. 67. Blick *a*.

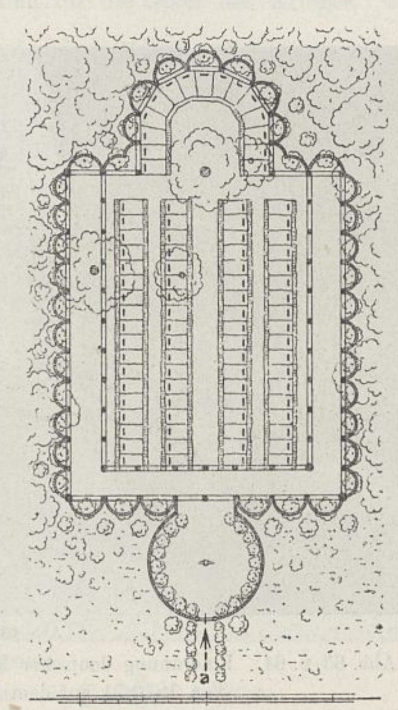


Abb. 68. Lageplan.

Abb. 67 u. 68. Kriegerbegräbnisplatz bei Olita in Polen.

Entw. von Gustav Kärcher.

nutzend, gleich drei Reihen Gräber hintereinander, über 200 Tote fassend, vorgesehen und zwar in amphitheatralischer Anordnung von der Mitte nach außen zu stark ansteigend, nur durch schmale Zwischenwege getrennt. Die Mitte bildet ein etwa $^1/_2$ m vertiefter kreisrunder Platz, auf dem einige erhalten gebliebene alte Eichen stehen. Das Ganze soll von einer Eibenhecke umschlossen werden; die Grabhügel sollen hier nicht mit Efeu, sondern der Abwechslung halber mit Immergrün bepflanzt werden. Im umgebenden Haine selbst findet keine Beisetzung statt; hier werden nur Erinnerungsmale für die in fremder Erde Ruhenden und die Verschollenen errichtet.

Eine im Gegensatz hierzu in einen einheitlichen architektonischen Grundriß gebrachte Anlage zeigt der Kriegerfriedhof bei Olita in Polen (Abb. 67 u. 68), der von dem Architekten Gustav Kärcher, Professor an der Baugewerbeschule in Karlsruhe, ausgeführt ist. Mitten im russischen Walde ist in denkbar einfachster Weise aus roh behauenen Rundstämmen eine Umgrenzung der Beisetzungsstätte in basilikaartiger Anordnung vorgenommen. Im Mittelschiff, zu beiden Seiten des Hauptweges sind die Gräber in zwei Reihen hintereinander angelegt, mit Rasenhügeln bedeckt und mit einfachen Holzkreuzen versehen, die der hinteren Reihe etwas höher als die der vorderen; im apsisartigen Ausbau ist eine Reihe Gräber strahlenförmig angeordnet. In der Vierung ist ein hohes Holzkreuz aufgerichtet; auf dem kreisrunden Vorplatz steht ein einfaches Schild mit der rührenden Aufschrift: „Ich hatt' einen Kameraden". In den halbrunden Ausbuchtungen, die von Pfosten zu Pfosten die Einfriedigung bildet, ist je ein Laubbäumchen gepflanzt, solche umsäumen auch den Vorplatz; herangewachsen werden sie eine helle Oase im dunklen Nadelwalde bilden. Der Zugang ist von Tannenhecken eingefaßt. Alles ist derb und dem weit aller Kultur

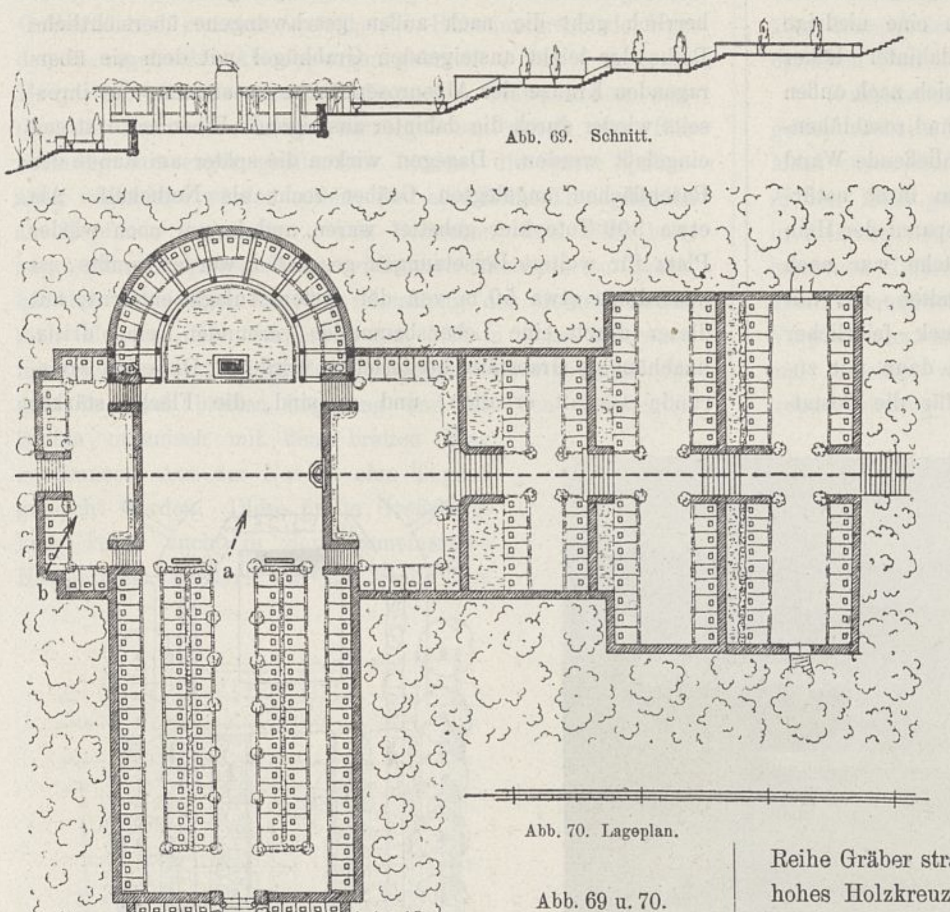


Abb. 69. Schnitt.

Abb. 70. Lageplan.

Abb. 69 u. 70. Ehrenfriedhof der Stadt Barmen.

Entw. von Heinrich Köhler.

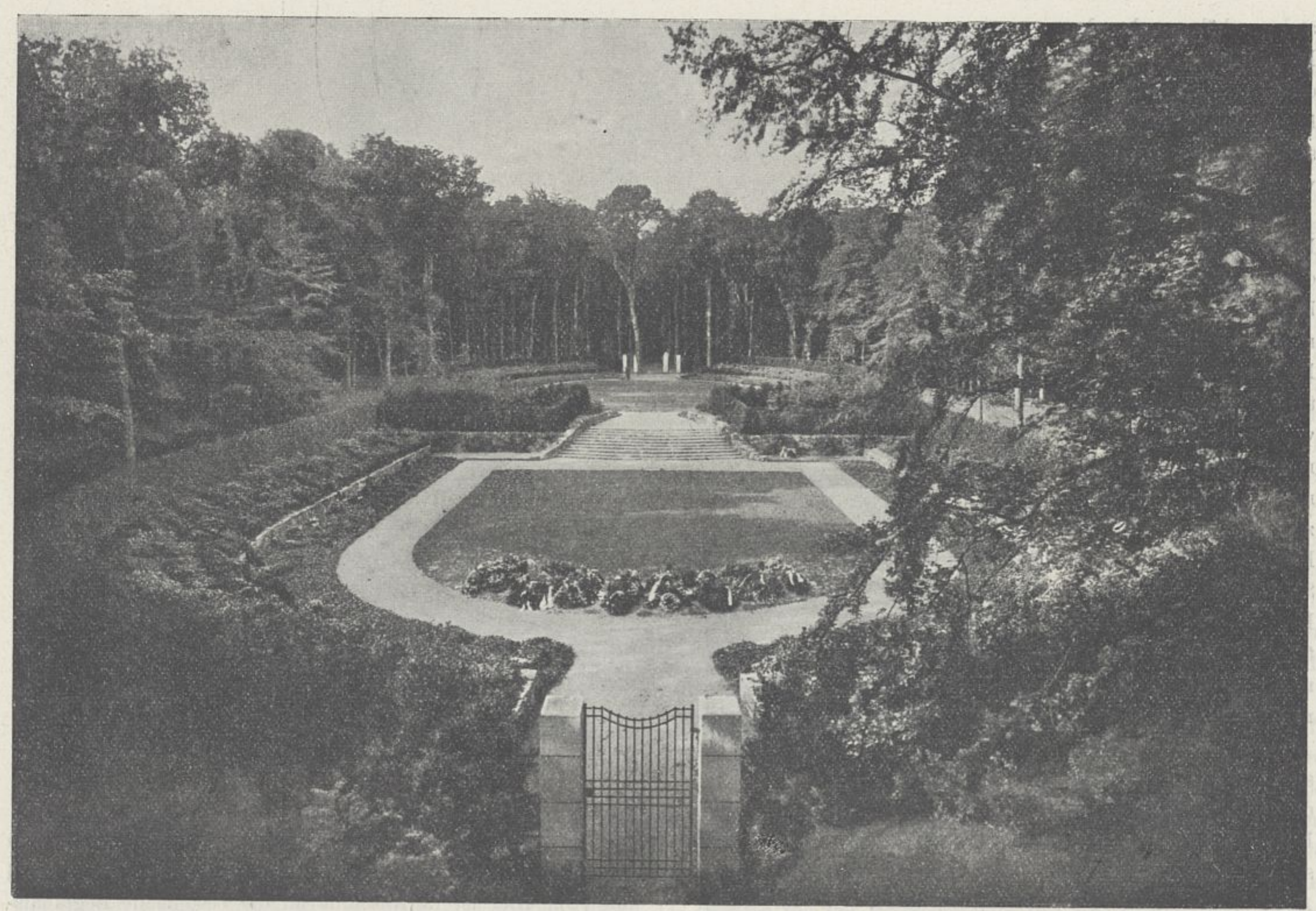


Abb. 71. Blick *a*.

Abb. 71—73. Grabstätten im Kriegergedächtnishain von Lübeck.
Entw. von Harry Maaß.

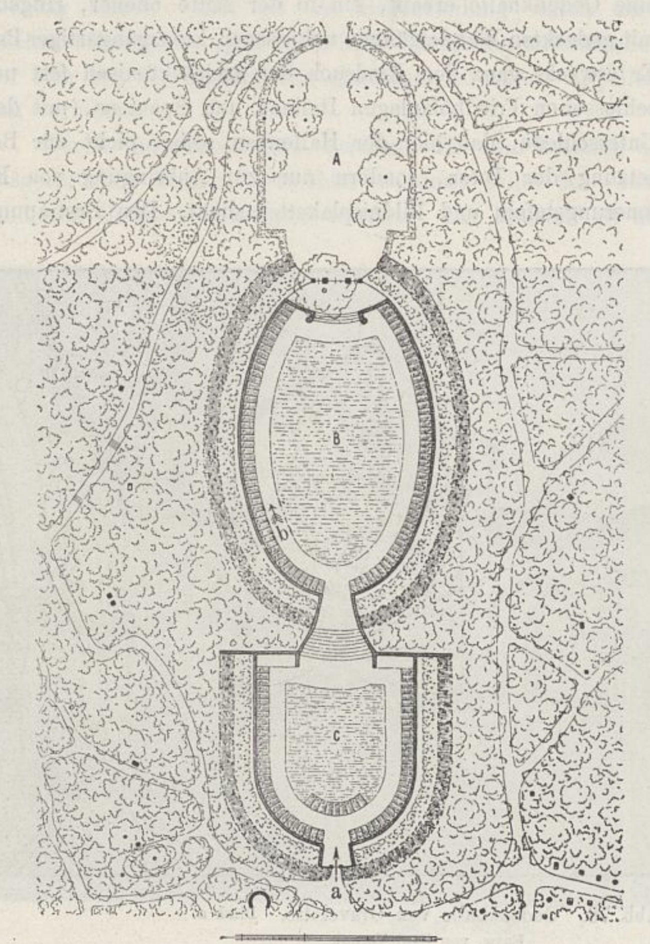


Abb. 72. Lageplan.

abgelegenen Orte angepaßt, gleichsam nur als Gerippe für die natürliche Berankung und Überwucherung durch die Pflanzen des Waldes gedacht. Diese Anlage wirkt in ihrer schlichten Sachlichkeit außerordentlich schön.

Eine ähnliche Grundrißanordnung, aber mit reich durchgebildetem architektonischem Aufbau findet sich bei der ersten Anlage des Ehrenfriedhofs der Stadt Barmen (Abb. 69, 70, 74 u. 75), nach dem Entwurfe des Stadtbaurats Köhler. Er liegt an einem waldigen Hügel und zwar seitlich hinansteigend, derart, daß der mittlere Teil eine Terrasse für sich bildet und die querschiffartigen Teile, der eine tiefer, der



Abb. 73. Blick *b*.

andere höher als der Mittelteil liegen. Hierdurch ergeben sich äußerst malerische Überschneidungen. Die Umwehrung ist durch die Terrassen stützende Bruchsteinmauern mit niedrigen Brüstungen gebildet; die halbkreisförmige Apsis ist mit einer Pergola geziert, die hinten auf Mauerpfeilerchen, vorn auf schön gezeichneten dorischen Säulen ruht. Die Gräber sind zu seiten des mittleren Hauptweges und zweier Seitenwege, sowie am Rande der Querschiffteile angelegt, unter gemeinsamer Efeudecke, mit kleinen bronzenen Inschriftplatten auf schwach geneigten, niedrigen Kalksteinsockeln. Die Offiziergräber in der Apsis haben etwas größere, halb stehende Tafeln erhalten. Umrahmt von der Pergola der Apsis erhebt sich das Gemeinschaftsmal, ein vergoldeter Bronzelöwe auf hohem, steinernen Unterbau, der die ganze Anlage überragt.

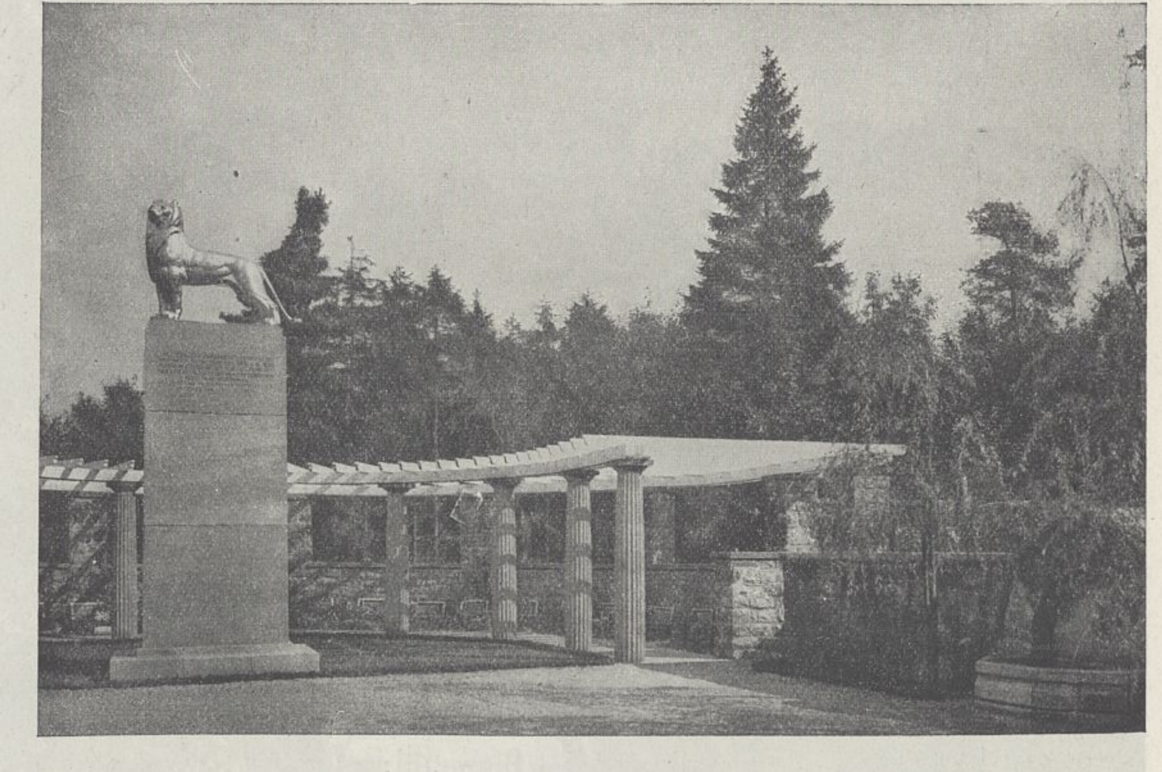


Abb. 74. Ehrenfriedhof der Stadt Barmen. Blick *a*.
Entw. von Heinrich Köhler.

Er ist nach einem Modell des Berliner Bildhauers Paul Wynand ausgeführt. Ein Wandbrunnen und zierliche Vasen auf den Treppenpfeilern tragen zur Bereicherung der Gesamterscheinung bei, von der nach der ausgesprochenen Absicht des Architekten alles ferngehalten ist, was an Tod und Vernichtung erinnern könnte. Nachdem dieser erste Teil voll belegt und auch sein Vorplatz schon zu Bestattungen benutzt war, und die Opfer der schweren Kämpfe des letzten Jahres immer mehr Gräber erforderlich machten, wurde eine seitliche Erweiterung in der Fortsetzung des oberen Querschiffteils terrassenförmig den Hügel hinan fortschreitend vorgenommen. Als dieser Seitenflügel den Hauptteil an Umfang zu überwiegen begann und immer noch unabsehbar Grabplätze geschaffen werden mußten, wurde dann die architektonisch gebundene Gestaltung ganz aufgegeben und der obere Teil des Hügels als Waldfriedhof angelegt, mit regelmäßig geführten Hauptwegen, aber ganz frei verteilten, im Holze versteckten Grabstätten.

Der Gedanke, alle Gräber eines Kriegerfriedhofs einheitlich mit der Architektur zu einem **Raume** und so zu einem weihevollen Denkmalbau zusammenzufassen, tritt öfter in Entwürfen auf, hat aber bisher nur unvollkommene Ausführung gefunden.

Einen Anhalt für eine solche ideale Lösung bietet in gewissem Sinne der Kriegerfriedhof von Gravelotte (Abb. 76 bis 78). Hier ist im Anschluß an die bestehende Begräbnisstätte in den Jahren 1904—05 nach dem Entwurfe des Metzer Dombaumeisters, Regierungs- und Baurats Tornow eine Gedenkhalle erbaut, ein in der Mitte offener, ringsum mit gedeckten Wandelgängen umgebener, kreuzgangartiger Bau. Er erweckt ganz den Eindruck der architektonisch fest umschlossenen Friedhofanlagen Italiens und Spaniens, mit dem Unterschiede, daß hier der Hallenbau selbst nicht zur Beisetzung der Toten, sondern nur zur Anbringung von Erinnerungstafeln und Bildnisplaketten dient. Den Brennpunkt

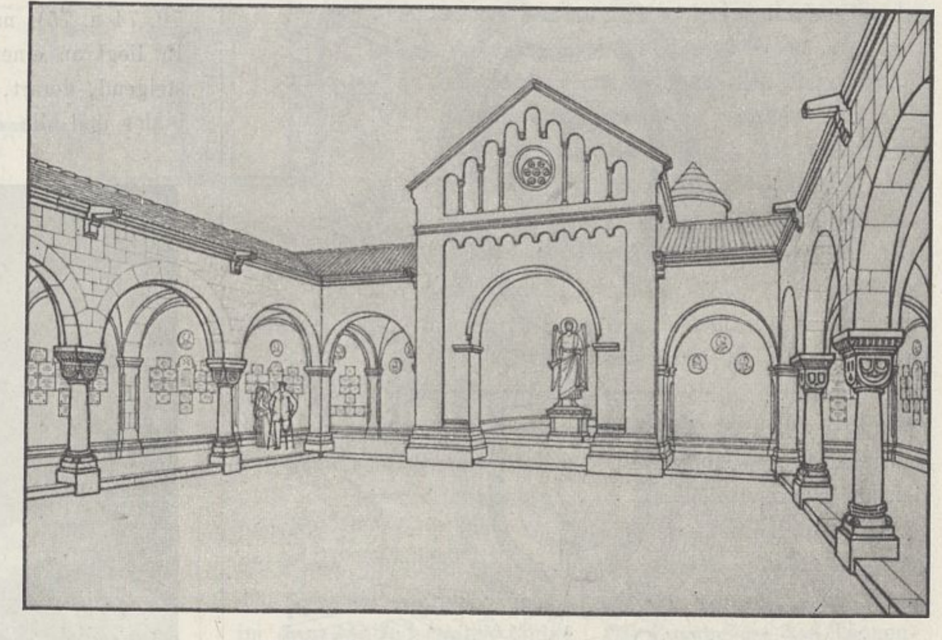


Abb. 76. Gedenkhalle von Gravelotte. Blick *a*.
Entw. von Paul Tornow.

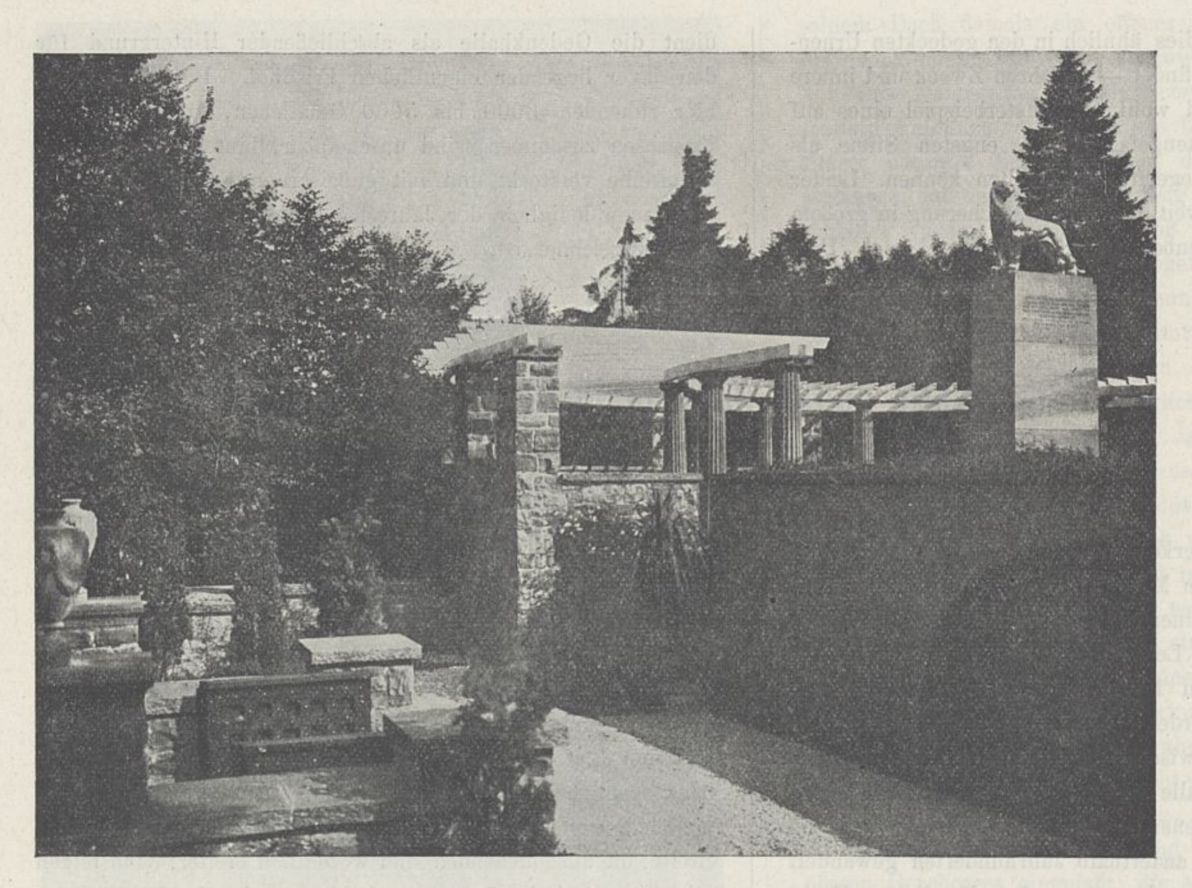


Abb. 75. Ehrenfriedhof der Stadt Barmen. Blick b.
Entw. von Heinrich Köhler.

in der Umgegend gebrochene Sandstein. Die Wandflächen sind glatt geputzt; von der beabsichtigten Bemalung und Ausschmückung der Apsis mit farbigem Glasmosaik hat bisher Abstand genommen werden müssen. Vor einiger Zeit sind in der Mittelachse vor den seitlichen Gängen die Marmorbüsten Kaiser Wilhelms I. und des Prinzen Friedrich Karl aufgestellt worden und zwar, so unsachlich wie nur möglich, außerhalb der gerade für die Unterbringung von Bildwerken wie geschaffenen Laubengänge. Durch diese ihre Aufstellung und durch ihre aufdringliche weiße Farbe wird der Blick von dem Hauptpunkt, auf den die ganze Anlage sich zu-

der ganzen Anlage bildet die in einer apsisartigen Nische dem Eingange gegenüber aufgestellte Bronzefigur eines Posaunenengels des Jüngsten Gerichts, ein Werk des Bildhauers Ludwig Cauer. Hier ist die Bogenstellung durch einen reicher behandelten, giebelgekrönten Vorsprung unterbrochen, der sich mit der Apsisnische gleichsam zu einem Kapellenbau verbindet.

Durch die romanischen Formen, die eine Zeitlang als ausgesprochen deutsch betrachtet wurden, sollte der vaterländische Gedanke verkörpert werden. Der Baustoff ist der

spitzt, von der Engelsfigur in der Apsis, unwillkürlich abgelenkt, und gerade an der Stelle, wo durch Aufeinanderfolge dreier gleicher Bögen die wünschenswerte Einheitlichkeit der Hallenwände gewahrt ist, wird störende Unruhe in das Gesamtbild gebracht. Bei Regenwetter stehen sie recht unglücklich zwischen den Strahlen zweier Wasserspeier der Dachrinne.

Eine solche Camposanto-Anlage würde, wenn innerhalb derselben nun wirklich die Toten beigesetzt wären — natürlich nicht in die Wände eingemauert, wie dies im Süden, namentlich in Spanien allgemein üblich, sondern nur in



Abb. 77. Blick b.

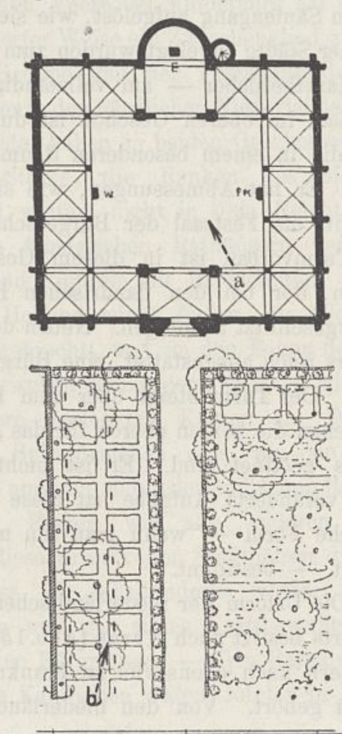


Abb. 78. Lageplan.

Abb. 76—78. Kriegerbegräbnisplatz und Gedenkhalle bei Gravelotte.
Entw. von Paul Tornow.

Aschenresten, wie sich dies ähnlich in den gedeckten Urnenhallen neuerer Friedhöfe findet —, wahren Zweck und innere Bedeutsamkeit haben und wohl als Musterbeispiel eines auf kleinsten Raum zusammengefaßten, im engsten Sinne als Denkmal behandelten Kriegerfriedhofs gelten können. Leider sind wir noch nicht so weit, daß die Einäscherung in großem Maßstabe für die Heldenbestattung in Frage käme. Hier dient die Gedenkhalle als abschließender Hintergrund für den davor liegenden eigentlichen Friedhof. Die Gräber der hier ruhenden 3000 bis 5000 Gefallenen, Deutschen und Franzosen zusammen, sind unscheinbar, hinter einer Lebensbaumreihe versteckt und mit gußeisernen Kreuzen versehen, auf denen lediglich der Jahrestag der Schlacht von Gravelotte verzeichnet ist.

Kaufhalle und Rathaus in Flandern.

Vom Regierungsbaumeister Volkmann, z. Zt. im Felde.

(Schluß.)

Mit diesen Hauptwerken wetteifern in der Pracht der Ausstattung, wie sie dem Mittelalter bei solchen Bauten unerhört gewesen wäre, kleinere Städte, vor allen Audenarde. Die Bürger der reichen Leinenstadt begannen im 15. Jahrhundert einen Anbau an ihre Halle, der Magistrats- und Schreibstuben und außerdem einen neuen Saal enthalten sollte. Der Gegensatz zwischen der völlig schlichten Außenwand der älteren Kaufhalle und der glitzernden Pracht des Rathauses zeigt in Audenarde besonders deutlich, wie die Auffassung sich in den anderthalb Jahrhunderten gewandelt hatte. Der neue Bau wurde gegen den länglichen Markt gewendet und gibt diesem, wie die Halle in Brügge dem großen Markt, Richtung und feste Grundachse. Durch die einheitliche Bebauung der Stirnwand des Platzes und die Betonung der Mitte durch ein Türmchen bekommt man die Vorstellung der Regelmäßigkeit des Marktes, obschon die übrigen Platzwände nicht geringe Abweichungen von den rechten Winkeln zeigen. Zwischen Haus und Turm besteht eine glückliche Abgewogenheit (Abb. 12). Der Bau hat über den beiden Geschossen, wie die älteren Rathäuser sie haben, noch ein drittes für Kanzleiräume. Das Erdgeschoß enthält in seinen Gewölben die Stadtwage, zu Handelszwecken aber hat es im übrigen nicht gedient. Es ist nach dem Markt zu in einen offenen Säulengang aufgelöst, wie sie in einer Reihe westflandrischer Städte angelegt wurden zum Schmuck wie zum Schutz der Marktbesucher — am vollständigsten in Arras (Abb. 13). Der Saal im oberen Geschoß ist durch eine Treppe zugänglich, die in einem besonderen Raum in geradem Lauf heraufführt. Er hat Abmessungen, wie sie eine Ratsversammlung braucht; als Festsaal der Bürgerschaft ist er nicht angelegt. Der Turmvorbau ist in diesem Geschoß geöffnet, um den Balkon, der bei den flandrischen Rathäusern allgemein ist, wettergeschützt anzulegen. Neben dem Saal befindet sich, besonders reich ausgestattet, eine Bürgermeister- oder Regentenstube. Der Turm steigt über dem Dach in drei Geschossen, von denen die beiden oberen für das Aufhängen eines Glockenspieles geöffnet sind. Er ist nicht mehr Wachtturm, und seine veränderte Aufgabe hat diese wesentlich leichtere und zierliche Form — wenn man ihn mit älteren Belfrieden vergleicht — bestimmt.

Die Urform der niederländischen Rathäuser des 15. Jahrhunderts besitzt auch Arras (Abb. 13), das seinen wechselnden Besitzern nach ebensoviel zu Frankreich wie zu den Niederlanden gehört. Von den niederländischen Ständen kam die Stadt an Ludwig XI., 1493 wieder an Österreich zurück. Das Rathaus ist, auf älterer Grundlage, zu Beginn des 16. Jahrhunderts vollendet. Es steht ebenfalls an einer kurzen Seite des rechteckigen Marktes, die es ganz einnimmt. Der Platz ist aber regelmäßiger bebaut wie der Markt von Audenarde, der Laubengang ist bei sämtlichen Häusern durchgeführt und gibt den Platzwänden ganz einheitliches Gepräge. Am Rathaus spannen die Bogen des Laubenganges auffallenderweise ungleich weit: der Bogen vor dem Eingang hat mittlere Breite, die anschließenden sind wesentlich breiter, dann folgen schmalere und die äußersten sind ganz schmal. Diese eigentümliche Ungleichheit der Erdgeschoßöffnungen bei sonst durchgeführter Symmetrie hat auch das Rathaus von St. Quentin, dessen Äußeres, zur gleichen Zeit entstanden, in spätgotische Formen von ganz ähnlicher Bildung gekleidet ist. Das Obergeschoß in Arras hat acht Fenster von ganz gleichen Achsen, die umrahmt werden von krabbenbesetzten Profilen; wie dort ist den beiden mittleren ein Balkon vorgelegt. Auf altem Unterbau wächst neben dem Rathaus ein Belfried in mehreren Geschossen auf, die nach oben immer reicher werden.

Das Raumprogramm war einfacher wie das in Audenarde: dem Saal, der das Hauptgeschoß einnimmt, ist zwar auch eine Stube angefügt; ein zweites Obergeschoß für Schreibstuben fehlt indes, und schon bald wurde ein Anbau nötig, der sich in den Formen der üppigsten französischen Renaissance zu beiden Seiten anfügt.

Ähnlich diesem ist das Rathaus in Bergen — Mons — im Hennegau. Die Stadt erneuerte zu Beginn des 16. Jahrhunderts ihr Rathaus in den reichen Formen der Gotik, also eines Stiles, der dem Geist der Zeit, in der diese stolzbewußten Bürgerbauten erwuchsen, seinem ursprünglichen Wesen nach längst nicht mehr entsprach. Aber die Niederländer hatten in künstlerischen Dingen nicht die Behendigkeit, den Drang nach Neuem wie die Franzosen; ihnen sagte der Prunk der altgewohnten Formen zu. Die Fensterbogen sind umrahmt mit krabbenbesetzten Rundstäben, die oben in eine zackige Knospe zusammenwachsen. Die wehrhafte Zinne ist in Mons wie in Audenarde und Arras verschwunden. Der Standort dieses Rathauses sichert ihm allein eine vorzügliche Wirkung. Es steht im Scheitel des Bogens, der die eine Langseite des in dieser Richtung stark ansteigenden Marktplatzes bildet. Diese Platzgestalt, die sich aus dem bewegten Gelände ergab, ist später vom 17. Jahrhundert als regelmäßige

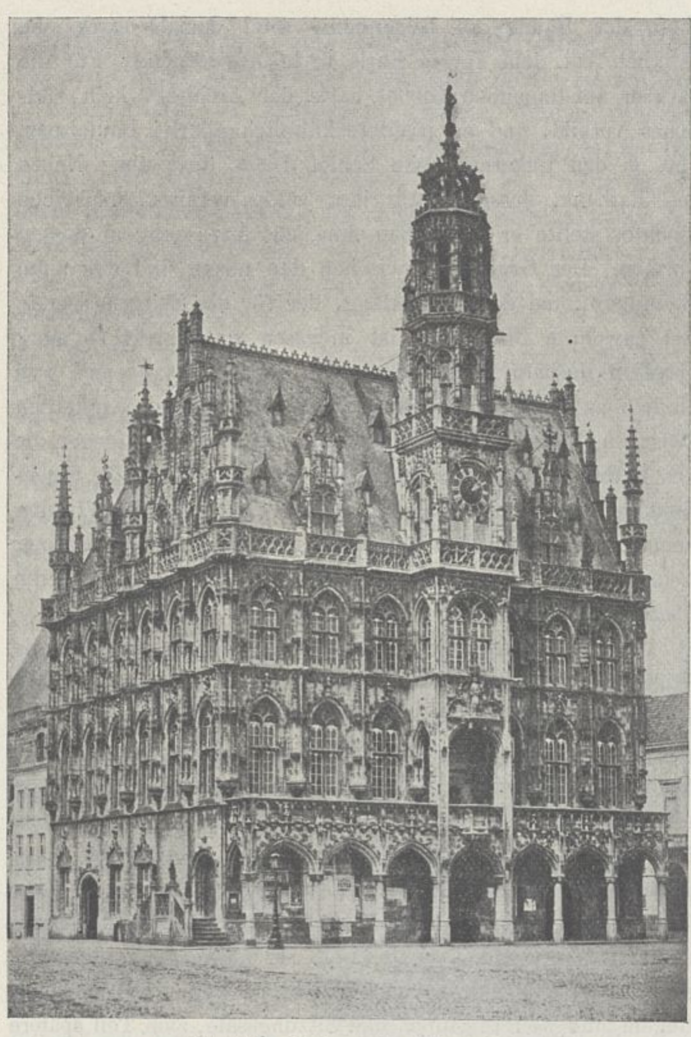


Abb. 12. Rathaus in Audenarde.

Form noch weiter herausgearbeitet worden: die beiden dem Rathaus benachbarten Häuser sind trotz der Verschiedenheit ihres Innern im Äußern ganz symmetrisch als Flügelbauten ausgebildet. Und zwar in einem durchgeführten Gegensatz zum Rathaus in der Form wie in der Farbe. Sie zeigen Backsteinflächen, während das Rathaus, wie alle bisher genannten, in Werkstein ausgeführt ist. Um zwischen den beiden Giebeln das Rathaus nun wieder mehr zur Geltung zu bringen, wurde seinem Dach damals ein offener Turmaufsatz, zu stattlich für den Namen Dachreiter, aufgesetzt.

Das Erdgeschoß enthält Schreibstuben, die durch besondere Eingänge vom Markt aus betreten werden. Denn ein älterer dahinter liegender Bau, der mit eingebaut wurde, verlangte, daß der mittlere Eingang als Durchfahrt für Wagen angelegt wurde. Im Obergeschoß nimmt der Saal nicht alle Achsen ein, ein Nebensaal ist abgetrennt. Es entspricht aber der Entwicklung, daß, auch wenn der Saal nicht mehr die ganze Länge des Hauses einnimmt, alle Fenster die gleiche Form der hohen Saalfenster zeigen, da ja Nebenräume bei den älteren Saalbauten erst nachträglich abgetrennt wurden.

Das Rathaus in Kortrijk ist in den Formen seiner Spitzbogenfenster dem in Mons nachgebildet — das Äußere und Innere dieses Baues ist indes in den sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts so stark umgewandelt, daß wir den Bau in seinem heutigen Zustand nicht mehr als alt ansehen dürfen. Das Rathaus war in seiner früheren Gestalt ein schlichter, gruppierter Bau; die straffe Achsengliederung hat bei dem in der Ecke des Marktes liegenden Bauplatz nicht annähernd die überzeugende Wirkung wie in Bergen, wo die Regelmäßigkeit durch die zentrale Lage unterstrichen wird.

Dem Rathaus in Bergen steht in den Formen des Äußeren sehr nahe das in Middelburg, im Jahre 1468 begonnen. In gleicher Weise wie dort sind die Spitzbogenfenster des oberen Geschosses eingefaßt; die Anwendung des weißgelben Kalksteines und die Profilgebung lassen darauf schließen, daß auch hier ein Architekt der Keldermanschen Schule berufen war. Middelburg ist die östlichste und nördlichste Stadt der Niederlande, in der eines der Rathäuser dieser Gruppe entstand. Auch hier herrscht straffe Achsengleichheit, die dem Saalbau, dem einheitlichen Raum im Obergeschoß, entspricht. Der Ecke ist ein vielkantiger Erker, ganz so wie in Gent, angefügt, um den im Obergeschoß, vom Saal aus zu betreten, eine Galerie läuft. Sie ist für das Verkünden wichtiger Entschließungen bestimmt. Die Fassade ist wahrscheinlich 1512 bis 1513 ausgeführt, der Turm, der mit seiner zierlich aufgelösten Spitze hinter dem Baukörper herauswächst, ist jünger (Abb. 14). Das Städtchen Veere bei Middelburg hat ein Rathaus, das in beachtenswerter Weise ein Zwischenglied zwischen dieser Gruppe und der Fassadenbildung der Rathäuser in den nördlichen Niederlanden bildet. Die Fenster haben in beiden Geschossen wagerechte Sturze, die Ranken des Maßwerks sind bei weitem nicht in dem Reichtum wie bei den flandrischen Rathäusern verwendet. Doch sind Figuren mit Baldachinen, wie wir sie in Holland nicht finden, an allen Pfeilern angebracht, und an den Ecken des völlig symmetrischen Baukörpers wachsen gleich auf Leuchtern gesteckten Kerzen am Dach die kleinen Spitztürmchen auf, wie sie Brügge und die anderen südniederländischen Rathäuser haben. Besser wie alle anderen Zeugen lassen diese prunkvollen Stadthäuser die reiche Zeit des 15. Jahrhunderts wieder vor uns erstehen und das stolze Kraftbewußtsein des damaligen Bürgertums. — Den Rathäusern, die zugleich Kaufhallen waren, folgten in Flandern

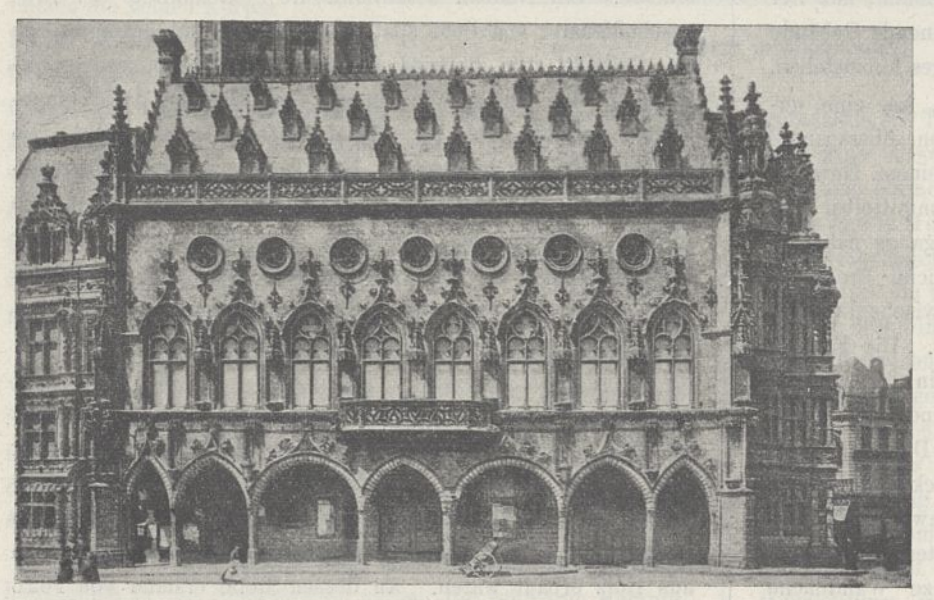


Abb. 13. Rathaus in Arras.

solche, die allein dem Ratswesen dienten, die Säle enthielten und dazu eine Anzahl von Geschäftsräumen. Als die ständige Tätigkeit der Verwaltung nun größer wurde, das Zeitalter der Akten anbrach, fehlte den Städten mit alten hallenmäßigen Stadthäusern die nötige Zahl von Kanzleien. So entstanden im 16. Jahrhundert Erweiterungen an die Rathäuser von Arras, von Brügge und Gent, im 17. Jahrhundert an die Tuchhalle von Ypern.

Diese Bauten zeigen im Äußeren die Formen der Renaissance. Wenn ein solcher Wandel auch in erster Linie ein rein zeitliches Geschehen ist, indem das Bedürfnis nach Schreibstuben eben in jener Zeit, mit der fortschreitenden Entwicklung des gemeindlichen Lebens wuchs, so war doch die niederdeutsche Renaissance auch ihren Formen nach für diese neue Art der Aufgabe sehr geeignet: der scheitrechte Fenstersturz gab für die Schreibstuben günstige Lichtverhältnisse, während man bei Rathäusern, deren Hauptteil der hohe Saal war, sich wohl schwer vom Spitzbogenfenster getrennt hätte. Die Geschoßhöhen wurden niederer, wie das den praktischen Zwecken der Schreibstube entspricht: das Hauptgesims des dreigeschossigen Renaissancebaues schließt in Gent und Ypern genau mit dem des zweigeschossigen gotischen Baues ab.

Die Kanzlei neben dem Rathaus in Brügge ist der früheste Bau, der in den Niederlanden in den Formen der neuen Kunst erhalten ist (Abb. 8). Der Name des Architekten, Jean Wallot, macht es wahrscheinlich, daß er aus Frankreich zur Ausführung des Werkes berufen wurde, und es ist vermutlich hier wie in andern Fällen außer der Baulust die liebe Eifersucht die Triebfeder gewesen, etwas ganz Besonderes zu schaffen. Gewiß, die Stadtverwaltung brauchte eine Kanzlei bei dem beschränkten Raum im Rathaus. Nun hatten aber damals an der Ostseite des Burgplatzes, wo heute das Justizgebäude von 1722 steht, die freien Landstände ihr Ständehaus, den Franc de Bruges, der ursprünglich nur einen Teil der Platzwand innehatte, zweimal erweitert. Besonders der zweite Anbau, der von 1520—28 ausgeführt wurde, war im Äußern ein Prachtstück, das mit seinen zierlichen Galerien und dem reichen Meißelschmuck alle andern Bauten auf dem Platz in Schatten stellte. Es ist nicht urkundlich überliefert, aber man würde die Bauantriebe früherer Zeit wohl nicht richtig einschätzen, wollte man es nicht annehmen, daß der Wetteifer gegen dies verwandten Zwecken dienende Gebäude in dem Wunsch bestärkt hätte, etwas Neuartiges hinzustellen.

Um mehr Raum zu gewinnen und auch, um eine unmittelbare Verbindung zum Ratssaale zu schaffen, überspannte der Baumeister das Blindeselsgäßchen mit einem Gewölbe und ließ seinen Bau vom Ständehaus bis unmittelbar ans Rathaus stoßen. Aus der Breite dieses Durchgangs nahm er den Rhythmus seiner Fassade, teilte die gleiche Breite an der andern Seite ab und gliederte das Dazwischenliegende in drei Achsen, die ein Giebel zusammenfaßt. Die Fassade ist eine Schöpfung der jungen Renaissance in der lustigen Anwendung der fremden Formen, die noch keine Baugewohnheit in einen festen Kanon gebracht hatte. Die Säulenordnungen geben das Gerüst für den Schmuck, sogut wie sie es damals bei den Schränken, die mit zwei der vitruvianischen Ordnungen gegliedert wurden, taten. Zwischen den dünnen Halbsäulchen ist fast die ganze Wandfläche durch die Fenster geöffnet; das Verlangen, Licht auch in die Tiefe der Räume zu bekommen, setzt damals stark ein. (Ähnlich bei dem Hause Karls V. in Antwerpen.) Für die darüber aufsteigenden Giebel hatte der Architekt kein südliches Vorbild, und er arbeitete kühnlich allerlei Bauformen, ähnlich den Lukarnen beim Schloß Blois, dazu um. Neben das Rathaus, dessen Gotik ihm völlig veraltet erscheinen mochte, stellte er seinen Bau ohne jede Anpassung an dessen Formen. Der Gegensatz zwischen den neuen und den alten Bildungen, und der Fremdklang, der für die Zeitgenossen in das gewohnte Bild kam, ist indessen wohl nicht so stark gewesen deshalb, weil damals das Ständehaus Formen von ähnlich aufgelöstem Reichtum, die Zwischenstufen darstellten zwischen diesen beiden, zeigte. Die Bauflucht tritt gegen die des Rathauses um 2 m zurück — wohl eine Folge der Eigentumsgrenzen in der Ecke —, in der künstlerischen Wirkung kommt dies ebenso dem Rathaus zugut, das dadurch in seiner Bedeutung herausgestrichen wird, wie der Kanzlei, deren übergoldete Pracht damit doch etwas für sich gestellt ist.

Der Erweiterungsbau an das Genter Rathaus wurde 1595 an der Stelle eines älteren Stadthauses aufgeführt. Die drei Geschosse, die in der Gesamthöhe den zwei Geschossen des Waghemakerschen Baues gleichkommen, sind damit immer noch weit stattlicher in ihren Höhen wie Geschäftsräume in heutigen öffentlichen Gebäuden. Nach dem Markt zu liegen die großen Schreibstuben, die durch einen geräumigen Flurgang an der Hofseite zugänglich sind. Die Treppe steigt in vier geraden Läufen, mit je drei Zwischenabsätzen, von Geschoß zu Geschoß. In einem nach rückwärts sich erstreckenden Flügel von geringerer Höhe und in Querflügeln sind weitere Stuben und Sitzungssäle, zum Teil spätere Anbauten, angeschlossen.

Während in Brügge die antiken Ordnungen, in einer zierlichen Eigenwilligkeit geformt, der Wand aufgelegt wurden, ist hier im Äußeren gefestigte Klarheit. Eine genauere Kenntnis hat Säulen und Simse in der ihnen zukommenden Schwere der Profile übereinandergestellt; nichts, was nicht zu ihnen gehörte, hat am Bau noch Daseinsrecht. So ist der Genter Bau ein Urbild der zweiten Stufe der Renaissanceherrschaft in den Niederlanden, wie es Vredeman de Vries am Antwerpener Rathaus als dem bekanntesten Werk zur Ausführung brachte. Der Neubau übernimmt die Sohlbanklinie der Erdgeschoßfenster von dem spätgotischen Bau und bekommt, da das Gelände zum Belfried hin fällt, ein so hohes Sockelgeschoß, daß später Wohnungen der Pförtner darin eingerichtet wurden (Abb. 9). Zu dem Doppelportal führt eine stattliche Freitreppe herauf. Die Oberfläche dieser heute geschwärzten und vielfach angesplitterten Steine atmet die gleiche Schwere des Baustoffes wie die von Florentiner Stadtpalästen; sie wirkt doppelt, weil der gotische Bauteil — wie fast alle die reichen belgischen Rathausfassaden — vollständig überarbeitet und aufgefrischt ist.

Die Tuchhalle in Ypern mit ihren riesigen Räumen war für den Geschäftsbetrieb einer neueren Stadtverwaltung sehr wenig brauchbar; der Rat baute deshalb im 15. Jahrhundert an die Kopfseite der Hallen ein Kanzleigebäude an — aus Holz, wie die meisten Bürgerhäuser in Ypern damals noch aus Holz erbaut waren. An dessen Stelle erstand von 1626 an der schmuckvolle Massivbau, der heute dort steht, das

Nieuwerk. Der Zugang zum Martinskirchhof mußte, da man ihn nicht durch den Neubau zuschließen durfte, durch ein offenes Gewölbe im Erdgeschoß erhalten werden; hieraus entnahm der Baumeister das Motiv des Laubenganges, der für einen Markt immer von besonderem Vorteil ist, da die Marktfläche in höherem Maße wie die Straße ein Aufenthaltsraum für Menschen ist (Abb. 2 u. 3). Das Nieuwerk ist in den Stuben, die sich in zwei Geschossen, mit großen hellen Fenstern, aneinanderreihen, nur vom Altbau aus zugänglich. Das Dachgeschoß ist durch große Fenster, die in eine Reihe gleicher Giebelchen eingesetzt sind, ebenfalls zu Schreibräumen nutzbar gemacht.

Im äußeren Gewande zeigt der Kanzleibau in Ypern die dritte Stufe der niederländischen Renaissance, wo die Kunst die diesem Lande, seinen Baustoffen und dem Sinn seiner Bewohner zutreffenden Formen gefunden hatte; die Korbbogen aus Ziegeln über den Fenstern mit kräftig modellierten Kartuschen darunter, die in schwungvollen Linien aufsteigenden Giebel.

Der Baumeister hat der Zeichnung seines Aufrisses in keiner Weise Zwang angetan, um sie dem Monumentalbau, neben den er anbaute, anzugleichen; zwei Linien am Altbau indes, die sich durchführen ließen, binden die beiden Körper leicht zusammen: Das Sohlbankprofil von den Obergeschoßfenstern der Halle läuft in gleicher Verwendung am Nieuwerk hin, die obere Kante der gotischen Zinnenreihe wird festgesetzt in dem Traufgesims des neuen Teils. Durch die einfache und klare Art des Zusammentretens der Baukörper, die in scharfem Winkel — etwas über 90 Grad — ihre Front voneinander abdrehen, wird die Selbständigkeit, mit der jeder das Gewand seiner Zeit trägt, gesteigert.

Die Rathausanbauten in Gent und Ypern zeigen, in welcher Art die Renaissance die Aufgabe des kunstmäßigen Städtebaues, Neues an Altbestehendes anzugliedern, löste: in den Formen völlige Selbständigkeit, Werk und Angesicht der eigenen Zeit — in den Hauptmaßen, die die Wandungen des Raumes draußen herstellen, Übereinstimmung.

Mitte des 16. Jahrhunderts ist die große Zeit der Rathausbauten in den Niederlanden vorbei; die schweren Kämpfe, die das Land erschütterten, zehrten seine reichen Kräfte auf. Die neue Blüte, die in den südlichen, kaiserlich gebliebenen Generalstaaten sich unter milderen Regenten bald wieder erschloß, enthielt nicht die notwendigen Bedingungen für eine monumentale Rathausbaukunst. Die maßgebenden Stellen im Lande konnten Werken, die die städtische Selbstherrlichkeit betonen sollten, unmöglich besonders gewogen sein.

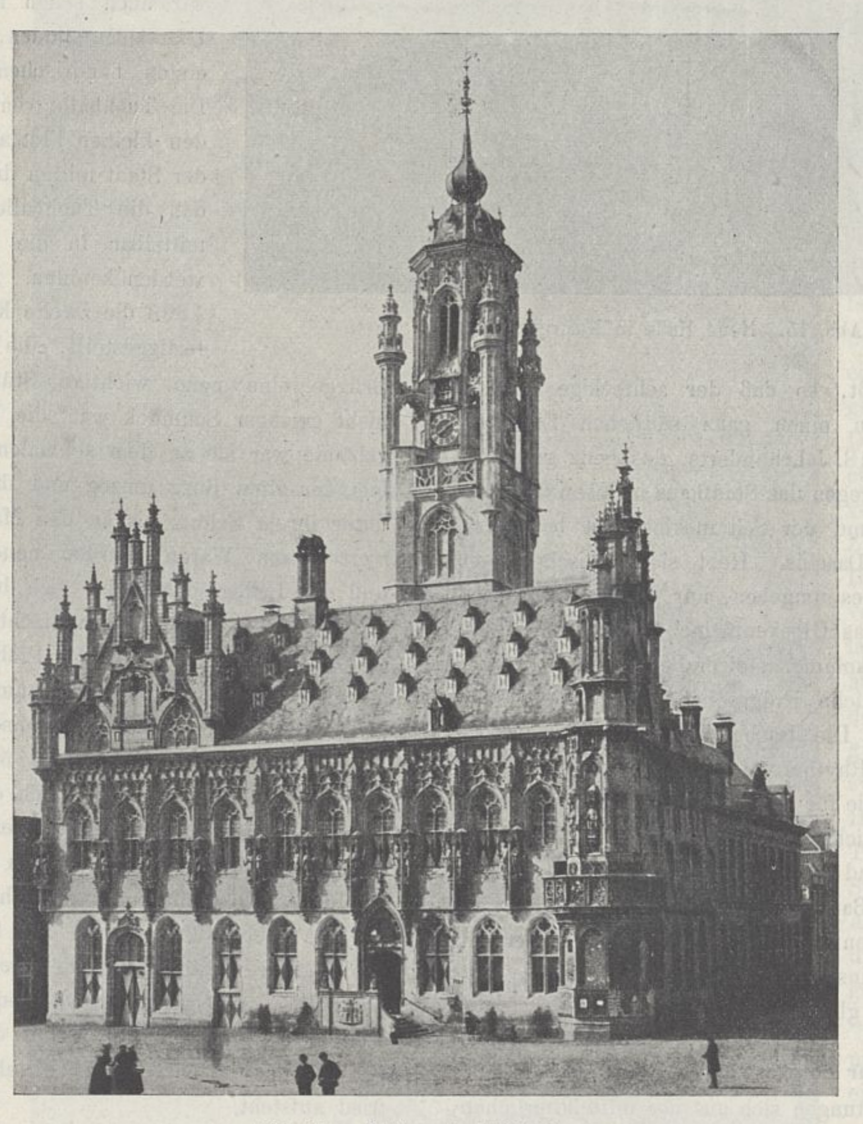


Abb. 14. Rathaus in Middelburg.

In den südwestlichen der von Vlamen bewohnten Städte, Cambrai und Valenciennes, die damals ebenso wie Lille dem französischen Geist mit der politischen Unterwerfung botmäßig wurden, kam im 17. Jahrhundert für Rathäuser eine Palastform zur Herrschaft, die von der flämischen Hallenform stark abweicht. Hier zeichnet sich die neue Grenzlinie des französischen Machtbereichs. Während im 15. Jahrhundert sogar St. Quentin sich in seinem Rathausbau der niederländischen Gestalt angeschlossen hat, während Arras und Calais bis ins 16. Jahrhundert in den Bürgerbauten ebenso wie in den Rathäusern völlig flämische Art zeigen, werden im 17. Jahrhundert in Cambrai und Valenciennes Stadthäuser im französischen Sinn geschaffen; das Äußere in Formen einer schwülstigen provinzialen Renaissance, geschmückt mit unterdrücktem oder wenig betontem Dach, mit einem ebenfalls tektonisch gegliederten Hof und der geradläufigen Treppe in einer Ecke desselben.

Eine Auswirkung dieser französischen Bauweise in den gehaltene Formen des 18. Jahrhunderts, zeigt der Umbau des Rathauses in Meenen, der von Vauban ausgebauten, niederländisch-französischen Grenzfeste an der Lys, die in diesen Jahren Zehntausenden von Feldgrauen ein vertrautes Bild geworden ist. Meenen besaß im 17. Jahrhundert ein Rathaus von völlig flämischem Aussehen: ein Hallenbau in Backstein mit steilem Dach und seitlich angefügtem Belfried. Die Seite zum Markt hin wurde Anfang des 18. Jahrhunderts durch eine klassische Architektur in Putz und Haustein verkleidet. Ein Hof, der freilich eng genug geriet, wurde angelegt, um dem Flurgang, der hinter dem Obergeschoßsaal herläuft, Licht zu geben; in den Winkel kam die zweiläufige Treppe zu liegen. Dem Glockenturm wurde die Backsteinoberfläche belassen, die Spitze aber beseitigt und der flache obere Abschluß durch



Abb. 15. Neue Halle in Kortrijk.

eine Balustrade eingefaßt, so daß der achteckige stumpf abschließende Turm nun einen ganz südlichen Eindruck macht. Ein Werk des 18. Jahrhunderts, das ganz germanischen Sinn atmet, ist dagegen das Stadthaus in Nieuwpoort. Mit seinen Putzflächen und der Schmucklosigkeit betont es das Bürgerliche seines Daseins. Hebt sich zwischen den Kleinbürgerhäusern, die es umgeben, nur durch wenige Abzeichen hervor; durch das Glockentürmchen auf dem First, den bescheidensten Nachkommen stolzer Belfriede, durch das hochgehobene und stattliche Erdgeschoß und die zu ihm hinaufführende Treppe. Die Dachgiebel geben den straffgereihten Fensterachsen Rhythmus. Das Innere enthält eine Anzahl Schreibstuben, die für ein fürsorgliches Stadtregiment des 18. Jahrhunderts wichtiger waren wie ein Versammlungssaal zu Ratschlag und mündlicher Entscheidung. Leider steht auch von diesem Bau nicht mehr viel; er ist aber in seinen feinen Verhältnissen wert, nicht vergessen zu werden.

Noch mehr ins Kleinstädtische umgebildet ist das Rathaus in Rosselaere, der gleichen Zeit entstammend.

III. Hallen, die nur für den Handel erbaut sind.

Wie die Stadtverwaltungen sich aus der mittelalterlichen Halle eine neue Bauform entwickelt hatten, die ausschließlich ihren Bedürfnissen entsprach, so bildeten auch die Kaufmannschaften den Bau von Hallen weiter aus nach dem für sie Zweckmäßigen. Aus den ungleichen Anforderungen der einzelnen Handelszweige ergab sich zunächst die Notwendigkeit, daß der Verkauf der einzelnen Warengattungen getrennt wurde. Die landwirtschaftlichen Erzeugnisse und der Viehverkauf waren schon früh auf besondere Plätze gewiesen. Aber auch die Gewerbeerzeugnisse drängten nach Trennung. Die Hallen in den flandrischen Städten dienten als Kaufstätten in erster Linie dem Geschäft in Tuchen und Leinen. Eine der wichtigsten Fragen bei der Anlage der Kaufhalle war die, wie die Waren günstig ins Innere der Halle hineingefahren werden konnten. Da die Langseite, in viele Stände aufgeteilt, dem Verkauf diente, so blieb für das Hereinführen der Wagen die Kopfseite. Es war eine große Erleichterung, wenn eine Durchfahrt vorgesehen wurde, so hoch, daß auch vollbeladene Wagen in die Halle hinein konnten, wie die neue Halle in Kortrijk sie besitzt (Abb. 15). Bedeutend günstiger war die Warenzufuhr, wenn die Verkaufshalle unmittelbar an einem schiffbaren Wasserlauf errichtet wurde. Die Niederländer haben ihre Flüsse so früh für die Schiffahrt verwendet, ihre Städte sind in ihrem Aufblühen dermaßen an die Wasserstraßen geknüpft, daß wir auch schon früh die Verkaufshalle an Uferstaden finden, an denen vielleicht die ersten flandrischen Märkte sich abspielten. Die Tuchhalle von Ypern ist an die Yperle, den kleinen Flußlauf, der den ältesten Ring der Stadt mitten durchschneidet, gestellt, so daß die Tuchballen aus den Kähnen unmittelbar in die Stapelhalle heraufgezogen werden konnten. In Brügge wurde im Jahre 1298 die zweite Kaufhalle am großen Markt fertiggestellt, die für den Meßhandel von Brügge eine neue wichtige Stütze, für den Platz ein nicht geringer Schmuck war: die Waterhalle. Ein Stapelgebäude war sie an dem schmalen Wasserarm, der das Gebiet der alten Burg umzog und das Einführen von Kähnen unter ihrem Schutz bis an den Markt ermöglichte. Für die wertvolleren Waren wurden neue Lagerräume geschaffen, und das Ladegeschäft, das sich bisher am offenen Kai abgespielt hatte, wurde vereinfacht. Denn die Wasserhalle wurde auf der Rückseite mit Pfählen in den Kanal hineingebaut — so daß Warenballen unmittelbar vom Schiff in die Halle emporgezogen werden konnten. Der Bau zeigte die gleiche straffe Einheit wie die übrigen Hallenbauten; mit durchlaufendem hohen Satteldach erstreckte er sich an der ganzen Langseite des Marktes. Den Reichtum seines Äußeren können wir uns nach alten Bildern noch vorstellen (Abb. 16). Infolge seiner Gründung auf Pfählen war er Fachwerkbau, nur die Giebelwände waren aus Stein. Die Raumwirkung des Platzes wurde durch die große einheitliche Dachfläche vorzüglich gesteigert. Die langen ununterbrochenen Wagerechten des Hauses führten auf die Fußwand des Marktes zu, aus der, machtvoll die Mittelachse betonend, der Belfried aufsteht.

Jahrhundertelang diente die Halle dem Handel, bis sie im Jahre 1789 niedergelegt wurde. Das weitere Schicksal der Bauwerke an dieser Stelle ist zu lehrreich, um eine kleine Abschweifung nicht zu rechtfertigen. In den Jahren der Pariser Revolution, die auch nach Brügge ihre Apostel sandte, wurde der Bau, den man nun an Stelle der gotischen Wasserhalle setzte, natürlich in klassischen Formen ausgeführt. Es war freilich ein etwas magerer Klassizismus, mit Stuckpilastern — aber es blieb der Wand die Einheit, die sie im Interesse der Raumwirkung des Platzes unbedingt brauchte. An Stelle der Lagerräume, die den soliden Reichtum alter Kaufmannsgeschlechter sich bilden halfen, wurden in diesem Neubau „Cafés" eingerichtet und das Heim einer literarischen Gesellschaft. Nachdem auch dieses Bauwerks Lebensdauer abgelaufen war, hat man in unserer Zeit das Grundstück geteilt und begonnen, mit verschiedenen Gebäuden zu bebauen. Die Begeisterung für die stolze Vergangenheit schrieb selbstverständlich gotische Formen vor — ob es nun

für ein Hauptpostamt an der einen Ecke war oder für ein Regierungsgebäude daneben. Und jede Behörde wählte die gotischen Hausteinformen so reich, wie sie sie bezahlen konnte, und so echt wie möglich — und dadurch sind natürlich die größten Verschiedenheiten entstanden, denn das Postgebäude ist schon ein paar Jahrzehnte alt, und seither sind nicht nur der Reichtum, sondern auch die Begriffe über gotische Formen auf eine andere Stufe gekommen. Die Einheit der Wand aber, durch die das Mittelalter den Platz zum Raum gestaltet hatte, ist dahin.

Für ihren Leinenhandel erbauten die Einwohner von Kortrijk im 15. Jahrhundert eine besondere Halle, die eine neue Form der Kaufhalle darstellt. Auf dem Markt stand noch die alte Halle, man legte den Bau auf einem Grundstück in der Nähe an. Noch deutlicher als an den bisher genannten tritt an diesem Bau das Wirtschaftliche des Planens hervor; er ist ganz ohne Schmuckformen und moderner, wie manche Markthalle, die in unseren Tagen unter der Parole ‚Zweckform' errichtet wurde. Eben darin liegt, bei der Großzügigkeit der Anlage und der Gediegenheit der Ausführung, seine Monumentalität. Die Halle ist ein zweischiffiger Bau; zu der jetzigen ausgedehnten Länge ist sie erst nach mehrfacher Verlängerung gekommen. Die Zweischiffigkeit gründet sich auf die innere Raumgliederung; — das nördliche Schiff, durch eine Holzstützenreihe vom südlichen getrennt, ist anders eingeteilt wie dieses: hier ist das hohe Erdgeschoß ein einheitlicher Raum, dort ist es in eine Reihe von einzelnen Verkaufsläden aufgeteilt, deren jeder von außen zugänglich ist und ein geräumiges Zwischengeschoß für lagernde Waren zur Verfügung hat (Abb. 15). Über beiden befindet sich ein gleichmäßiges Obergeschoß, und die zwei Satteldächer bieten infolge ihrer Steilheit gleichfalls reichlichen Lagerraum. Auf ausgiebige Beleuchtung der Einzelläden ist Bedacht genommen; neben jeder Eingangstür ist ein Fenster eingesetzt, darüber ein Oberlicht, von schmalen Steingewänden zu einheitlicher Form zusammengefaßt. Die Höhe des Erdgeschosses beträgt etwa 7 m; es ist die, eigentlich doppelte, Geschoßhöhe, wie sie auch die Diele des niederdeutschen Stadthauses aufweist. An jeder Stirnseite ermöglichen zwei riesige Einfahrttore, die hochbeladenen Wagen der Kaufleute in das Haus einfahren zu lassen. Die Korbbogenform ihres oberen Abschlusses beweist, daß sie in der jetzigen Gestalt nicht aus der Gründungszeit, dem Jahre 1411, stammen. Eine verwandte Ausbildung einer Verkaufshalle bewahrt das seit 1490 erbaute Knochenhaueramtshaus in Hildesheim. Auch dort sind an den beiden Langseiten die Fenster ungleich, weil das eine Schiff eine hohe durchgehende Diele mit Ein- und Ausfahrt ist, das andere die Scharren enthält, bei denen ein niederes Zwischengeschoß eingezogen ist. Die Verkaufsläden sind ebenfalls von innen und von außen zugänglich. Die Zweischiffigkeit ist im Hallenbau durchaus nicht vereinzelt; in Niederdeutschland sind der Saalbau in Münster wie der in Köln, der Gürzenich, der etwa gleichzeitig erbaut wurde, zweischiffig, und in den Hallen der Ostseestädte ist Teilung durch eine mittlere Stützenreihe die Regel. Auch die Hallen von Brügge und Ypern haben im Erdgeschoß Zwischenstützen — das Obergeschoß aber und das Dach darüber ist einheitlich.

Abb. 16. Waterhalle in Brügge.
(Nach Antonius Sanderus, Flandria illustrata.)

Die niederländische Renaissance mit ihren Backsteinflächen, ihren in allen Formen herrschenden schlichten Rechtecken, die selbst am Giebel die Schräge vermeidet und ihn in Senkrechten und Wagerechten aufbaut, ist für einen solchen Bau ein vorzüglicher Sachstil.

Wie die Tuchhalle in Kortrijk ist die Getreidehalle in Ninove (westl. Brüssel) zweischiffig, jedoch mit zwei parallelen Satteldächern, an beiden Kopfseiten hat auch sie je zwei große Einfahrtstore.

Diesen Typus der zweischiffigen langgestreckten Halle, die, nur zu Verkaufs- und Lagerzwecken dienend, in der Grundrißgestalt verschieden ist von dem Saalbau, der kürzer und einschiffig ist, stellte auch die alte Tuchhalle in Löwen dar, die freilich, als Universitätsbibliothek, schon stark umgebaut war, als sie 1914 dem Brande zum Opfer fiel (Zentralbl. der Bauverw. 1914 S. 658). Das Baujahr 1317 kann sich wohl

nur auf eine erste Anlage beziehen, die Keimzelle der spätmittelalterlichen geräumigen Halle. Sie hatte an der Kopfseite zwei große Einfahrttore — in jedem Schiff eins — und zwar nicht in der Mitte jedes Schiffes, sondern an der Seite, so daß die Wagen durchgezogen werden konnten und daneben die Ware sich stapeln ließ. Die Breite von 8,60 m, die jedes Schiff zwischen den Pfeilern besaß, bot hierzu Raum genug. Außer den Toren an der Kopfseite sind dann noch fünf Tore an der Langseite vorhanden gewesen. Das Obergeschoß war im Äußeren durch ein Stabwerk in gotischen Formen reich gegliedert. In welchem Umfang Verkaufsstände als Einzelräume abgetrennt waren, ist nicht mehr festzustellen.

In der gegen Ende des Mittelalters nahe der Mündung der Yser angelegten Stadt Nieuwpoort wurde eine Halle erbaut, die sich unverändert bis in unsere Tage erhielt. Die Halle wird als Kornhalle bezeichnet; ein größerer Webwarenhandel hat sich in dem Küstenstädtchen nicht entwickelt. Da die neugegründete Stadt kurz vorher ein Rathaus bekommen hatte, ist anzunehmen, daß die Halle ausschließlich für den Handel bestimmt war. Fünf niedrig eingespannte Flachbögen öffnen die Erdgeschoßgewölbe — es ist unwahrscheinlich, daß sich je Verkaufsstände hier befunden haben.

Die wichtigsten Räume waren die Kornböden. Die Stärke der Gewölbe im Erdgeschoß, dem die tiefen Pfeiler entsprechen, war auf große Lasten berechnet. Die Mauerpfeiler, die zugleich Widerlager von Gewölben sind, setzen sich nach oben um etwa einen halben Meter ab; der Rücksprung wird in besonderer Weise tektonisch gelöst durch Spitzgiebel. Mit diesen über jedem Bogen stehenden Giebel, deren Feld durch einen Dreipaß belebt ist, wird die Front des Gebäudes nach der Langseite, dem Markt zu gewendet. Es wäre sonst durch die Art wie der Glockenturm an den Giebel seitlich angefügt ist, ein allzu kirchliches Ansehen entstanden. Die Halle ist nicht so lang wie die Tuchhallen, die bebaute Grundfläche erstreckt sich mehr in die Tiefe. Da für Kornlagerung Zwischenböden im Dachraum gut auszunutzen sind, wurde über der ganzen Breite ein einheitliches Satteldach gezimmert. Licht und Luft wird reichlich durch ein großes Fenster im Giebel eingeführt. Eine geradläufige Treppe führt nach oben und zwar scheint diese Treppe — im Gegensatz zu den Innentreppen anderer Hallen, wie der in Kortrijk, — ursprünglich mit eingebaut zu sein. Der Giebelseite ist ein Türmchen angefügt. Die — jetzt vermauerte — Öffnung des oberen Geschosses in drei schlanken Bogenöffnungen an jeder Seite läßt erkennen, daß es zum Aufhängen des Glockenspiels bestimmt war. Auch zum Aufziehen der Kornsäcke an der Giebelseite diente der Turm; durch die Rundlöcher oben konnten Bäume mit Rollen ausgelegt werden. Als Wachtturm dagegen hatte die Hafenstadt andere, ragendere Türme; auch als brandsicheres Archiv für die Bücher und Kassen der Stadt kam der Turm dieser Halle nicht mehr in Frage. Der Bau der Halle wurde 1500 begonnen. Ebenso wie in Dixmuiden ist in Nieuwpoort das Straßennetz ganz rechtwinklig; im gleichen Plan, der die Straßenzüge bestimmte und an eine Ecke — nicht in die Mitte! — den Markt, ist auch der Bauplatz für die Halle festgelegt. Sie steht in der einen Ecke des Marktes, der Glockenturm zeigt sich somit die ganze Straßenlänge hinunter.

Eine Kaufhalle, die ihrer völligen Schlichtheit nach ebenfalls ausschließlich als ein wirtschaftliches Bauwerk angelegt ist, besitzt Audenarde. Sie stammt aus dem 14. Jahrhundert, und das Rathaus wurde ihr später angebaut. Auch hier öffnet sich der obere Raum frei in das riesige Dach. Die Treppe, die hinaufführt, ist in einem besonderen Stiegenhaus seitlich angefügt; als später der Prachtbau des Rathauses nach dem Markt hin angebaut wurde, wurde die Halle durch eine Verbindungstür unmittelbar mit ihm verbunden. Mit der Bestimmung der Halle hängt wohl zusammen die eigentümliche Art, wie die hoch sitzenden schmalen Fenster in das Mauerwerk eingeschnitten sind: die Gewände laufen schräg und zwar beide parallel, so daß das Sonnenlicht nicht unmittelbar in den Raum einfallen kann. Eine genaue Aufklärung dieser eigentümlichen Anordnung ist dem Verfasser nicht möglich gewesen. Die hölzernen Zwischenwände, die die „stocks" voneinander abtrennten, sind längst verschwunden. Es mag von unserm Zeitalter als eine Entwicklung zum Höheren angesehen worden sein, daß aus der Stapelhalle ein Musiksaal wurde, wie aus dem Hof der Halle von Doornijk; — aber irgend eine Eignung bestimmt den kahlen Raum, dem mit dem Fehlen der Decke und plastischer Gliederungen jede akustische Vorbedingung mangelt, nicht zu diesem vergeistigten Dasein.

Mit dem Wachsen des Seeverkehrs, den weiter sich spannenden Beziehungen des Handels und mit der Entwicklung des Kreditwesens nimmt der Geschäftsverkehr andere Formen an. Die Ware wird nicht mehr nur auf dem Platz verhandelt, auf Fernes, zu Erwartendes werden Gebote gemacht. Nicht die Stapelhalle ist mehr die Stätte geschäftlicher Abschlüsse, sondern die Börse.

Mit dem sechzehnten Jahrhundert hört der Bau von eigentlichen Hallen für wertvollere Waren auf. Es wird dagegen einer fortgeschrittenen Kultur Bedürfnis, den Vertrieb der landwirtschaftlichen Erzeugnisse, welche früher nur unter freiem Himmel gehandelt waren, in geschlossene Räume zu verlegen, in erster Linie den Fleischhandel.

Für die neue, börsenmäßige Art des Warenhandels wurde — anscheinend mit einem Schlage — die eigene Raumform gefunden in der Börse in Antwerpen. Sie ist heute durch einen Neubau, der dem gleichen Zweck dient, ersetzt worden; alte Abbildungen[8]) und Urteile lassen erkennen, daß dies Werk des beginnenden 16. Jahrhunderts großzügig in der Anlage und in seiner glänzenden Ausstattung eine Hauptzierde der reichen Kaufmannsstadt war. Für die Anlage war vermutlich ein italienisches Vorbild maßgebend: ein offener, mit Arkaden eingefaßter Hof von quadratischer Fläche bildet den Kern. In die Mitte der Seiten münden auf den Hof vier Straßen ein. Die einfassenden Häuser, an denen die reichgearbeitete Pfeilerhalle einheitlich entlang lief, waren in ihrem Äußeren gleichmäßig gestaltet; in ihren Räumen hatten die Makler ihre Kontore und die Vertreter auswärtiger Firmen. So trug der Börsenhof in Antwerpen das Gepräge einer einheitlichen Bauanlage, während anderwärts, wie in Brügge die Börse einen Platz bildete, an dem die einfassenden Häuser, das Haus der Florentiner, das Doppelhaus der Genuesen, mit Freibänken davor, als Sonderbauten entstanden waren.[9])

---

8) Mehrere Darstellungen im Museum Plantin in Antwerpen.

9) Der alte Zustand durch den guten Stich in Sanders „Flandria illustrata" bekannt.

Ein solcher Säulenhof ist für eine größere Menschenversammlung, in der jeder nach Belieben kommt und geht, wo einzelne Gruppen sich absondern möchten, ein ausgezeichneter Raum; und in der weiteren Entwicklung des Börsenbaues ist hinzugekommen eigentlich nur die Aufgabe einer lichtdurchlässigen Überdeckung, die erst im Zeitalter der eisernen Träger gelöst werden konnte.

Auf der gleichen Grundrißform ist die Tuchhalle in Doornijk erbaut; ein Werk des 17. Jahrhunderts, das gleichfalls seiner Anlage nach für einen börsenmäßigen Geschäftsverkehr bestimmt war. Von der alten Kaufhalle, die, aus mehreren Giebelhäusern sich zusammensetzend, an der gleichen Stelle stand, hieß es, sie sei nichts als ein großer Speicher, indem sie weder Stuben noch abgetrennte Bodenräume besaß. Daß sie den Bedürfnissen des 17. Jahrhunderts nicht mehr entsprach, ist leicht zu begreifen. Man kaufte zwei Nachbarhäuser hinzu und ließ einen einheitlichen Neubau durch Meister Quintin Ratte, der den Rohbau in Gesamtausführung übernahm, errichten. Ein geviertförmiger, ehemals offener Hof ist auch hier Mittelpunkt der Anlage, breite Umgänge fassen ihn in zwei Geschossen ein. Während bei den alten Kaufhallen große Ein- und Ausfahrttore das Hereinbringen der Waren ermöglichten, ist bei der Doornijker Halle nur von der Rückseite her eine Einfahrt; nach dem Markt zu öffnet das Gebäude ein Eingang über einer Stufenreihe. Auch die äußeren Verkaufsstände sind weggefallen — daraus ergeben sich für die Fassadenbildung andere Möglichkeiten und andere Notwendigkeiten (Abb. 17). Das Vorderhaus enthält im Obergeschoß einen großen Saal, der durch zwei geschickt gelegte geradläufige Treppen zugänglich ist. Die Außenseite zum großen Markt hin ist in Renaissanceformen gezeichnet, bei denen die vlämischen Bildungen gegenüber den vitruvianischen Ordnungen wesentlich mehr die Oberhand haben wie etwa beim Rathausanbau in Gent. Ein Balkon im Obergeschoß, der dem aus dem Festsaal Heraustretenden den Überblick über den Markt gewährt, ist besonders zierlich ausgebildet.

Abb. 17. Tuchhalle in Doornijk.

Daß der Bau in seinen Formen den guten Bürgern etwas Fremdartiges war, erhellt aus einer Bauanekdote. Es kam nämlich der Verdacht auf, daß ein einflußreiches Mitglied des Rates, im Einvernehmen mit dem Architekten und dem städtischen Säckelmeister, den neuen Palast insgeheim als Wohnung für sich herstellen lassen wolle.

Noch einem andern Angriff war das Werk während der Ausführung ausgesetzt, und dieser ist besonders bemerkenswert, weil er in das städtebauliche Verantwortungsgefühl von damals Einblick gibt. Nach den Nachrichten hat der Baumeister infolge der Unregelmäßigkeit der Baustellen zunächst keine Einheit des Äußeren erreicht, wie sie ein öffentliches Bauwerk nach dem Geschmack der Zeit doch zeigen sollte; angeblich sprang der Teil nach der Seitengasse hin um fünf Fuß vor der übrigen Bauflucht vor. Wir können uns ein ganz klares Bild über den Fehler nicht machen; das Bemerkenswerte ist, daß die Stadt nun eine Kommission auswärtiger Architekten beruft, und diese ihr Gutachten dahin abgibt, daß das bisher Ausgeführte niederzulegen sei. Die Stadt ließ sich die Verbesserung des Marktbildes 2800 Gulden kosten.

Tuchhallen sind seither in den Städten Flanderns nicht mehr gebaut worden — schon zur Zeit der Erbauung des Handelshauses in Doornijk, das ja eine Halle nur mehr dem Namen nach ist, stand die Halle von Ypern öde, ihre einst weltberühmten Messen hatten aufgehört, und auch die Wasserhalle in Brügge diente nur noch einem bescheidenen Handel. Die veränderten Wege des Verkehrs, die geänderten Formen des Handelns hatten der Gebäudegattung, die einst den Stolz flandrischer Städte bildete, das Daseinsrecht genommen.

Im Vorstehenden sollten nicht die Baudenkmäler erschöpfend geschichtlich untersucht werden — dazu fehlen dem Kriegsteilnehmer die Möglichkeiten —, sondern die Grundlinie einer Entwicklung sollte gezeichnet werden, die sich in den meisten deutschen Ländern verfolgen läßt, in Flandern aber, unter den günstigen Bedingungen eines Reichtums durch Handel und zugleich eines kräftigen Staatsbewußtseins mit besonderer Deutlichkeit sich zeichnet: die Entwicklung von der Kaufhalle zum Rathaus im heutigen Sinne.

Umbau der Bahnhofsanlagen in Weimar.

(Mit Abbildungen auf Blatt 34 bis 36 im Atlas.)

A. Bahnhof Weimar vor dem Umbau.

1. Beschreibung der Bahnhofsanlagen. Als im Jahre 1911 mit dem Umbau des Bahnhofs Weimar begonnen wurde, zeigte er das in Abb. 1 Bl. 34 u. 35 dargestellte Bild. Für die Abwicklung des Personenverkehrs der sog. Thüringer Bahn, Strecke Halle — Erfurt, waren die Gleise I bis III für den Personenverkehr und die Gleise 4 bis 30 für die Abwicklung des Güterzug- und Verschiebebetriebes vorhanden. Das Gleis III war für die Personen- und Güterzüge gemeinsames Überholungsgleis. Da dieses für die häufig vorkommenden Überholungen nicht ausreichte, mußten sowohl Personen- als auch Güterzüge mehrere Male am Tage in das östliche Ausziehgleis III zurückgedrückt werden.

Außerdem befand sich im Südosten die Einfahrt für die eingleisige Hauptbahn von Weimar nach Gera, die in den Stumpfgleisen 18, 25 und 26 endete. Ferner münden in den Bahnhof zwei der Zentralverwaltung für Sekundärbahnen, Hermann Bachstein, Berlin, gehörende Bahnen: a) im Norden die Schmalspurbahn nach Rastenberg, b) im Südwesten die vollspurige Nebenbahn Weimar — Berka — Blankenhain.

An sonstigen Anlagen waren vorhanden: ein Lokomotivschuppen für zehn Stände mit einer sehr kleinen Betriebswerkstätte, ferner ein Güterschuppen von etwa 900 qm nutzbarer Fläche und ein Empfangsgebäude, das abgesehen von den im Laufe der Jahre erfolgten Anbauten aus dem Jahre 1845 stammt.

Auf diesen unzulänglichen Anlagen nahm der Bahnhof täglich an Zügen auf:

1. Personenzüge aus der Richtung Halle — Erfurt und umgekehrt	84 Züge,
2. Güterzüge derselben Richtung	54 „
3. Personenzüge aus der Richtung Gera und umgekehrt	22 „
4. Güterzüge derselben Richtung	13 „
zusammen täglich	173 Züge.

2. Verkehrszunahmen. Während die Bahnanlagen in den letzten Jahrzehnten keinerlei nennenswerte Erweiterungen und Verbesserungen erfuhren, zeigte sowohl der Personen- als auch der Güterverkehr ganz außerordentliche Steigerungen.

Die Zahl der verkauften Fahrkarten stieg in etwa zwanzig Jahren (von 1894 bis 1913)

von rd. 227000 . . . auf rd. 904000 = rd. 400 vH.,

der Ortsgüterverkehr (Empfang und Versand)

von 12000 t Stückgut auf rd. 24000 t = 100 vH.,

und das Wagenladungsgut

von rd. 54000 . . . auf rd. 240000 = rd. 444 vH.

Die Stadt Weimar selbst wuchs in etwa demselben Zeitraum von 25000 auf rd. 38000 Einwohner, also über 50 vH. Der Zugang der jedes Jahr Weimar und seine Kunstschätze besuchenden Fremden stieg in etwa derselben Zeit von rd. 40000 auf rd. 75000 jährlich = rd. 100 vH., wobei nur die Fremden gezählt werden konnten, die von den Gasthäusern gemeldet wurden.

3. Abwicklung des Betriebes. Ganz besonders beschwerlich und gefährlich waren für die Behandlung der Personenzüge die unzureichenden und veralteten Bahnsteiganlagen, besonders das Überschreiten der Gleise 1 und 2 in Schienenhöhe. Es ist nur der außerordentlichen Aufmerksamkeit der Fahrdienstleiter zu verdanken gewesen, daß bei dem sehr regen Personenverkehr in Weimar und bei den schon eingangs erwähnten umständlichen Überholungen Unglücksfälle nicht vorgekommen sind. Sehr zeitraubend für die Abwicklung des Personenverkehrs waren ferner die weiten Wege für die Reisenden von der Thüringischen zur Weimar-Geraer Bahn.

Von den in Weimar einlaufenden Güterzügen setzten die in der Richtung Erfurt — Halle ankommenden zwar nur Wagen ein und aus, aber bei den kleinsten Verschiebearbeiten mußten diese Züge wegen der Lage des Güterschuppens und der Aufstellungsgleise nach der Stadtseite hin stets die Hauptgleise kreuzen. Die Weimar-Geraer Züge mußten dagegen auf den Gleisen 22 bis 27 vollkommen umgestellt werden. Das Verschiebegeschäft wurde ganz außerordentlich dadurch gestört, daß ein Teil der Verschiebegleise gleichzeitig Einfahrgleise waren und daß ferner das Ausziehen der Züge beim Verschieben in das Hauptgleis der freien Strecke selbst erfolgen mußte.

Wenn auch das Ausziehen der Weimar-Geraer Güterzüge abseits der Hallenser Hauptgleise erfolgte, so wurde auf diesen auch dadurch der Verkehr sehr erschwert, daß das Ortsgut mit Überkreuzen dieser Hauptgleise von einem Ende des Bahnhofs zum andern geschleppt werden mußte.

B. Bahnhof Weimar nach dem Umbau.

Um für die nach Abb. 2 u. 3 Bl. 34 u. 35 dargestellten Gleisanlagen und Entwicklungen den erforderlichen Platz zu gewinnen, wurden alle den Bahnhof einschränkenden Anlagen, soweit es noch möglich war, beseitigt. Dazu gehörten in der Hauptsache im Osten Verlegen des Lokomotivschuppens mit seiner Bekohlungsanlage nach der im Umbauplan vorgesehenen Stelle, im Norden Hinausschieben der Rastenberger Bahn und Beseitigung der in der Nähe liegenden Gebäude und Schuppen der Bahnmeisterei, ferner der Abbruch der alten außer Betrieb befindlichen städtischen Gasanstalt.

Die Beseitigung der durch die Unterführung der Buttelstedter und Ettersburger Straße vorhandenen Einengungen war leider bei Beibehaltung des alten Bahnhofs an seiner alten Stelle nicht möglich.

a) Anlagen für den Personenverkehr.

Bei genauer Betrachtung der neuen Gleisanlagen sehen wir, daß für den Personenverkehr fünf neue Gleise (vier neue Haupt- und ein Überholungsgleis) unmittelbar vor dem Empfangsgebäude vorgesehen sind. Gewählt ist mit Rücksicht auf den Umsteigeverkehr zwischen der Thüringer- und der Geraer Bahn der Richtungsbetrieb. Es liegt also an dem Bahnsteig 1 die Ausfahrt nach Gera und Halle (Gleis 1 und 2) und am Bahnsteig 2 die Einfahrt von Halle und Gera (Gleis 3 und 4). Die Hauptstrecke, bei der der größte Verkehr auch hinsichtlich des Gepäcks vorhanden ist, ist mit einem besonderen Gepäckbahnsteig versehen.

Die Hauptbahnsteige sind 13,50 m, der Gepäckbahnsteig 1 längs des Gleises 1 ist 5 m, der Gepäckbahnsteig 2 zwischen der Hauptstrecke 8 m und der Überholungsbahnsteig 10 m breit, zwischen den Gleisen gemessen (Abb. 4 Bl. 34 u. 35). Sämtliche Bahnsteige sind rd. 250 m lang.

Der Überholungsbahnsteig 5 hat nach dem Gleise 5 die 76 cm hohe Bahnsteigkante entsprechend den Bahnsteigen 1 und 2, während die Bahnsteigkante nach Gleis 4 nur 38 cm hoch gehalten ist entsprechend den Bordkanten der Gepäckbahnsteige 1 und 2, da der Überholungsbahnsteig nach Gleis 4 als Gepäckbahnsteig gedacht ist.

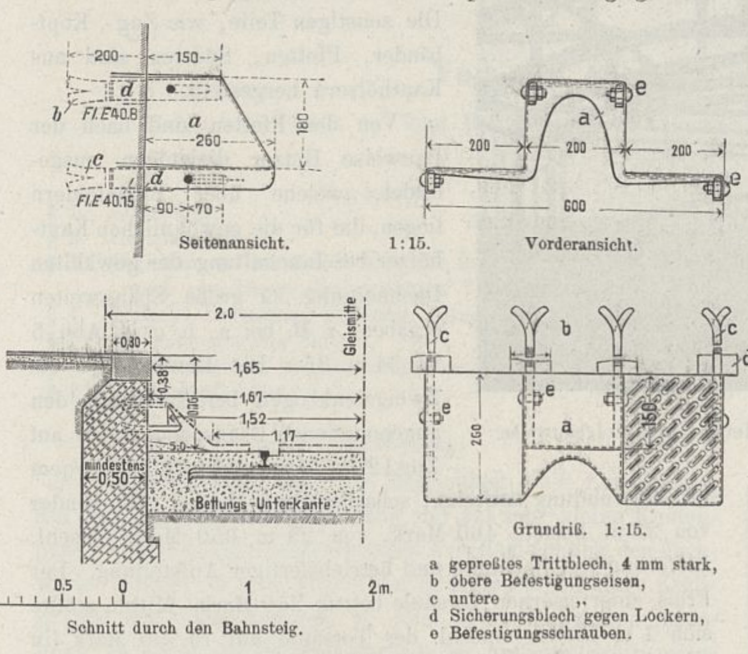


Abb. 1. Eiserner Auftritt für Bahnsteige.

Die hohen Bahnsteige sind von der Gleisseite anstatt durch massive, durch Stufen aus Eisen, den aus praktischen Gründen eine besondere Form gegeben ist, zugänglich gemacht (Text-Abb. 1). Die Personenbahnsteige sind auf eine Länge von 150 m mit einstieligen Hallen überdacht.

Zu den Bahnsteigen führen zwei Personentunnel, der eine 6, der andere 4 m breit. Der erstere führt unmittelbar in die Vorhalle des neuen Empfangsgebäudes, das sich noch im Bau befindet, und dient dem alltäglichen Verkehr. Der andere ist Hilfsausgang bei besonders starkem Verkehr und gleichzeitig gesonderter Zugang zu dem für den Großherzog von Sachsen-Weimar-Eisenach besonders errichteten Fürstenbau. Ferner sind die Gepäckbahnsteige durch einen besonderen Post- und Gepäcktunnel mit elektrisch betriebenen Aufzügen zugänglich gemacht.

Auf den beiden Hauptbahnsteigen befindet sich je eine Wartehalle, in der ein Raum für den Aufsichtsbeamten und ein Aufenthaltsraum für die Reisenden vorgesehen ist (Text-Abb. 2). Ferner ist auf jedem Bahnsteig ein Abort errichtet.

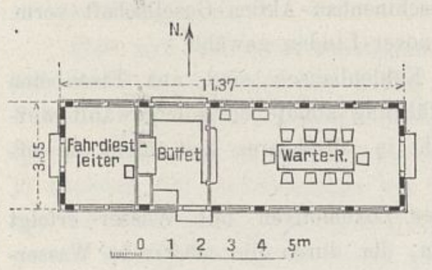


Abb. 2. Wartehalle auf den Bahnsteigen.

Als Ersatz der früheren eisernen Fußgänger-Überführung für die nach Norden um etwa 90 m verschobene Rastenberger Bahn wurde ein 4 m breiter Tunnel als Zugang angelegt, der in den Bahnsteig dieser Bahn auf der einen Seite in einer Treppe, auf der anderen in einer Rampe 1:11 ausläuft. Der Tunnel ist gleichzeitig als Verbindung des hier angrenzenden Stadtteiles mit dem wichtigen Verkehrswege der Paulinen-Straße gedacht. Die angelegte Rampe sollte auch den Verkehr mit kleinen Handwagen usw. ermöglichen. Die Stadt hatte an dieser Verbindung ein sehr großes Interesse und infolgedessen einen entsprechenden Zuschuß zu den Kosten gezahlt.

Um den Richtungsbetrieb auf dem Bahnhof zu erreichen und die Plankreuzung sowohl der Personen- als auch der Güterzüge der Geraer und Hallenser Richtung zu vermeiden, wurden mittels eines besonderen Bauwerks am Ostende des Bahnhofs die Thüringische Bahn unter den Weimar-Geraer Gleisen durchgeführt. Vereint mit diesem Bauwerk und wenige Meter davon wurden zwei weitere Unterführungen zur Aufnahme der Maschinenverkehrsgleise vorgesehen, von denen das südliche für die Maschinen der Personen-, das nördliche für die der Güterzüge dienen soll.

Um die Übersichtlichkeit am Westende des Bahnhofs zu erhöhen, wurde die alte eiserne Wegeüberführung in km 88,1 + 70 abgebrochen und durch eine Eisenbetonbrücke über fünf Gleise ersetzt (Abb. 6 Bl. 34 u. 35).

b) Gleisanlagen für den Güterzug- und Verschiebeverkehr.

Die Güterzuggleise sind im Osten und Westen, wie der Übersichtsplan (Abb. 2 u. 3 Bl. 34 u. 35) zeigt, abgezweigt und bilden in dem Bahnhof vier besondere Güterzugein- und Ausfahrgleise, ebenfalls im Richtungsbetriebe. Für die Güterzüge aus der Richtung Erfurt sind außerdem noch drei besondere Güterzugeinfahrgleise vorgesehen, von denen zunächst nur eins ausgebaut ist. Diese Einfahrgleise sind deshalb in Aussicht genommen, um bei Überlastung des Bahnhofs Erfurt das Auflösen von Güterzügen auf Bahnhof Weimar ausführen zu können, ohne die Züge in die Güterzug-Ein- und Ausfahrgleise aufnehmen zu müssen. Zurzeit fällt dem Bahnhof Weimar nur die Aufgabe zu, die für und aus der Richtung Weimar-Gera bunt eintreffenden Züge aufzulösen, während bei den anderen Zügen nur das Ein- und Aussetzen von Wagen zu erfolgen hat. Zur Durchführung eines umfangreicheren Verschiebedienstes ist im Westen im Anschluß an die erwähnten Güterzugeinfahrgleise ein Ablaufberg vorgesehen, der es ermöglicht, zuerst die Züge nach fünf Richtungen zu trennen; an diese Richtungsgleise schließt sich ein zweiter Ablaufberg an, über den das Ablaufen in elf Stationsgleise erfolgen kann.

Der Güterschuppen mit den Freiladegleisen ist auf dem Gelände der früheren städtischen Gasanstalt neu angelegt worden und hat eine nutzbare Fläche von rd. 1550 qm erhalten. Mit Rücksicht auf das Vorherrschen von Sperrgut wurde die Schuppengröße auf ein Einheitsmaß von 18 qm auf 1 t durchschnittlichen täglichen Verkehrs festgelegt. Das Güterabfertigungsgebäude mußte mit Rücksicht auf die tiefe Lage der Zufuhrstraße (Ettersburger Straße) zweigeschossig ausgeführt werden (Abb. 1 bis 6 Bl. 36).

c) Lokomotivschuppen und Bekohlungsanlage.

Vorgesehen ist ein ringförmiger Lokomotivschuppen für zwölf Stände mit elektrisch angetriebener Drehscheibe von

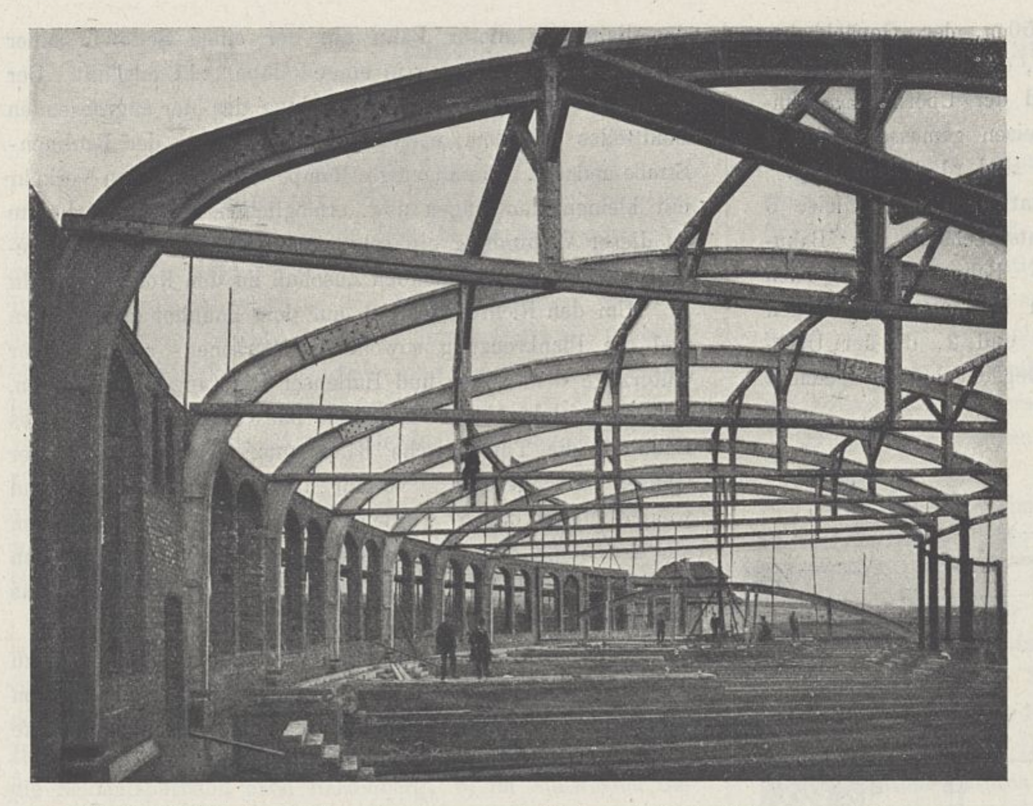


Abb. 3. Ringförmiger Lokomotivschuppen mit Bindern nach der Hetzerschen Holzbauweise.

20 m Durchmesser. Besonders zu erwähnen ist, daß das Dachwerk dieses Schuppens aus Holz unter Verwendung von Bindern nach der Holzbauweise Hetzer, Weimar besteht (Text-Abb. 3). (Vgl. Zentralbl. d. Bauverwaltung Jahrg. 1914, S. 547.) Die Ausführung sei wegen ihrer erstmaligen Verwendung bei einem Lokomotivschuppen etwas näher beschrieben.

Der Schuppen enthält zehn einfache und zwei doppelte Stände, so daß die Binder eine Stützweite von 23 und 29 m haben. Ihre Form und ihre Zusammensetzung zeigt Abb. 5 Bl. 34 u. 35. Der Binderquerschnitt besteht aus einzelnen dünnen Holzbrettern, die untereinander verleimt sind. Jeder Binder ist aus drei Stücken zusammengesetzt, die durch kräftige Holzlaschen verbunden sind (Text-Abb. 3). An der Fensterseite des Schuppens sind die Binder bis auf den Schuppenboden heruntergezogen und als Stütze ausgebildet. Als Auflager dient ein eichener Holzklotz. Eine gleichartige Stütze auch an der Torseite zu wählen ist unterblieben, da zu befürchten war, daß die Befestigungen der schweren eisernen Tore keinen dauernden Halt finden würden. Deshalb sind hier für die Auflagerung der Dachbinder Differdinger Träger mit der aus Text-Abb. 4 ersichtlichen Ausbildung gewählt worden. Die sonstigen Teile, wie Zug-, Kopfbänder, Pfetten, Sparren sind aus Kanthölzern hergestellt.

Abb. 4. Auflagerung des Hetzerbinders auf der eisernen Torsäule.

Von den Pfetten sind nach der Bauweise Hetzer diejenigen ausgebildet, welche über Bindefeldern liegen, die für die gewöhnlichen Kanthölzer bei Innehaltung der gewählten Dachneigung zu große Spannweiten ergaben, z. B. bei a, b, c in Abb. 5 Bl. 34 u. 35. Die Binder sind als Zweigelenkbogen berechnet mit den angenommenen Beanspruchungen auf Zug 120 kg/qcm, auf Druck 100 kg/qcm bei Verwendung astfreien, scharfkantigen Holzes. Ein Binder von 23 m kostete 460 Mark, von 29 m 650 Mark einschl. Lieferung frei Baustelle und betriebsfertiger Aufstellung. Der Preis einer eisernen Torsäule betrug 250 Mark. Mithin stellte sich 1 m Binder einschl. der Torsäule auf rd. 30 Mark (in Eisen würde er sich auf rd. 38 Mark belaufen haben).

Die Herstellung aller Binder auf dem Werke dauerte vier Wochen, die Aufstellung auf der Baustelle zwölf Arbeitstage, also täglich wurde ein Binder aufgestellt.

Mit Sicherheit kann angenommen werden, daß diese Binder gegenüber den eisernen den Vorteil haben, nicht von den Rauchgasen der Lokomotiven angegriffen zu werden. Jeder Anstrich kann erspart werden. Die für die Auflagerung eiserner Binder an der Fensterseite des Schuppens sehr kräftig auszubildenden Mauerpfeiler fallen fort. An deren Stellen treten Nischen, die neben der Ersparnis von Mauerwerk die Anlage großer Fenster ermöglichen.

Da Beton von den Ölen erfahrungsgemäß nach kurzer Zeit angegriffen und zerstört wird, sind für den Lokomotivschuppen 20 · 20 cm große Fußbodenplatten aus Eisenwellklinker II. Klasse von der Firma A. Dressel, Gera und für die Arbeitsgruben Beton mit Hartziegelsteinverblendung hergestellt, bei der auf besonders enge Fugen Bedacht genommen worden ist (Abb. 10 bis 14 Bl. 36). Anstatt der Schienen auf den Gruben wurden gußeiserne Schienenplatten mit Rohrdübeln der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Georg Egestorff in Hannover-Linden gewählt.

Die Wände der Kohlenbansen sind aus Eisenbeton hergestellt. Diese Ausführung konnte deshalb gewählt werden, weil ein Abbruch in absehbarer Zeit nicht zu erwarten ist.

Die Versorgung der Lokomotiven mit Wasser erfolgt durch einen Wasserturm, der durch die städtische Wasserleitung gespeist wird. Die Verbindung des Turmes mit einem

Aufenthalts- und Übernachtungsgebäude und die Ausnutzung des Unterbaues für den Wasserbehälter zu einer Badeanstalt ist aus Abb. 7 bis 9 Bl. 36 ersichtlich.

d) Stellwerkbezirke.

Der Bahnhof ist in acht Stellwerkbezirke eingeteilt. Elektrische Stellwerke sind das Befehlsstellwerk Wmr, die Verschiebestellwerke R III und R IV, ferner Wm (in dem sich gleichzeitig der Akkumulatorenraum befindet) und Wn.

Die mechanischen Stellwerke Ws, Wo und Ww sind als Blockstellen mit Abzweigung eingerichtet. Wmr ist als Brückenstellwerk über der Hauptstrecke Halle-Erfurt mit daran anschließenden Anbauten für Aufenthaltsräume errichtet (Abb. 15 bis 21 Bl. 36). — Die einzelnen Bezirke sind mit Fernsprechern und eingebauten Kommandoschränken versehen, so daß die einzelnen Stellen ohne besonderes Rufzeichen sich miteinander verständigen können.

Weimar. Geittner, Regierungsbaumeister.

Von der Schrumpfarbeit am Fachwerk.

Vom Regierungs- und Baurat Leopold Ellerbeck in Berlin.

Inhalt.

§ 1. Einleitung.

Untersuchungen über die Möglichkeit einer Erweiterung des Geltungsbereiches der bislang nur auf sehr kleine Knotenpunktverschiebungen angewendeten Arbeitsgleichung des Fachwerks führten zu dem Begriff der Schrumpfarbeit einer Kraftgruppe und unter anderem zu einer bemerkenswerten Beziehung zwischen der Schrumpfarbeit der äußeren Kräfte eines Fachwerks und derjenigen der inneren Kräfte. In den folgenden Erörterungen dieses Gegenstandes mögen bedeuten:

$P_1, P_2, \dots P_i, \dots P_n$ im allgemeinen die Kräfte einer beliebigen Kraftgruppe, bei der Betrachtung eines Fachwerks oder eines Fachwerkteiles im besonderen die auf dessen Knotenpunkte wirkenden miteinander im Gleichgewicht befindlichen äußeren Kräfte einschließlich der Auflagerkräfte und gegebenenfalls der Stabersatzkräfte,

$A_1, A_2, \dots A_i, \dots A_n$ deren Angriffspunkte,

x_i, y_i, z_i die rechtwinkligen Koordinaten des Punktes A_i,

$\alpha_i, \beta_i, \gamma_i$ die Winkel, welche die Richtung der Kraft P_i unter Berücksichtigung des Pfeilsinnes mit den positiven Richtungen der Koordinatenachsen einschließt (vgl. die für die Ebene geltende Abb. 1),

$X_i = P_i \cdot \cos \alpha_i$, $Y_i = P_i \cdot \cos \beta_i$, $Z_i = P_i \cdot \cos \gamma_i$ die zu den Achsrichtungen parallelen rechtwinkligen Seitenkräfte der Kraft P_i,

$X = \sum_1^n X_i$, $Y = \sum_1^n Y_i$, $Z = \sum_1^n Z_i$ die zu den Achsrichtungen parallelen rechtwinkligen Seitenkräfte der Schlußkraft R der Kraftgruppe.

Fällt man von einem beliebigen Punkte O Winkelrechte auf die Richtungslinien der Kräfte P und bezeichnet den Fußpunkt der auf P_i gefällten Winkelrechten mit B_i, die Strecke $\overline{A_i B_i}$ mit a_i, wobei a_i positiv oder negativ zählt, je nachdem der Richtungssinn des Weges von A_i nach B_i mit der Pfeilrichtung von P_i übereinstimmt oder entgegengesetzt ist (vgl. die für die Ebene geltende Abb. 2), so heißt im folgenden der Wert

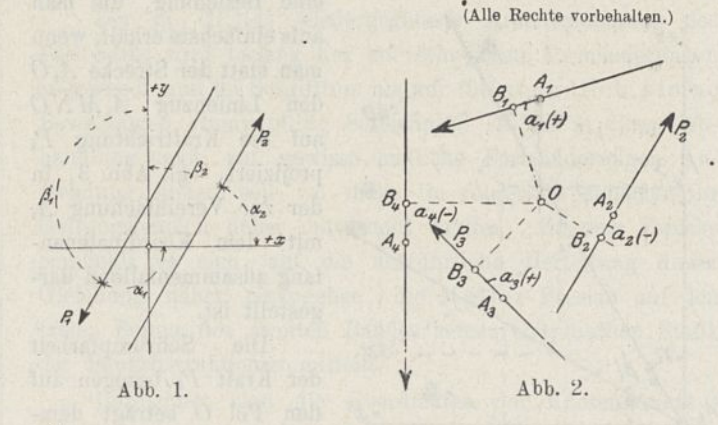


Abb. 1. Abb. 2.

$\sum_1^n P_i \cdot a_i = \mathfrak{A}$ die Schrumpfarbeit der Kraftgruppe bezogen auf den Punkt O als Schrumpfpol, weil er diejenige mechanische Arbeit darstellt, die von den Kräften P geleistet wird, wenn ihre Angriffspunkte ohne Änderung der Größe und Richtung der Kräfte die Wege $\overline{AO}$ zurücklegen, oder auch, wenn das die Punkte A enthaltende Raumgebilde zu einem Punkte zusammenschrumpft.[1]) In diesem Sinne heißt

$P_i \cdot a_i = \mathfrak{A}_i$ die Schrumpfarbeit der Kraft P_i. Dabei ist a_i die Projektion des Weges $\overline{A_i O}$ auf die Richtung der Kraft P_i oder auch der Abstand des Schrumpfpoles von der im Punkte A_i winkelrecht zur Kraftrichtung zu errichtenden Ebene. Die Koordinaten des Schrumpfpoles O werden mit

x_o, y_o, z_o bezeichnet.

Unter einem Fachwerk wird im folgenden stets ein starres Stabgebilde mit reibungslosen Knotengelenken verstanden, gleichviel ob es sich um ein statisch bestimmtes oder beliebig vielfach statisch unbestimmtes Gebilde handelt. Die mit den P im Gleichgewicht befindlichen Stabspannkräfte werden mit S, die Stablängen mit s bezeichnet. S wird positiv gezählt, wenn es eine Zug-, negativ, wenn es eine Druckspannkraft ist. Der Wert $-S_m \cdot s_m$ heißt die Schrumpfarbeit der Stabspannkraft S_m, weil er deren Formänderungsarbeit für den Fall darstellt, daß sich der Stab s_m zu einem Punkte verkürzt. Dementsprechend gilt die über alle Fachwerkstäbe erstreckte Summe $-\Sigma S \cdot s$ als Schrumpfarbeit der inneren Kräfte des Fachwerks.

1) Die Benennung „Schrumpfarbeit" rechtfertigt sich insbesondere durch die im § 3 behandelten Beziehungen zur Formänderungsarbeit des Fachwerks.

Mit Rücksicht auf diejenigen Leser, für welche eine schnellverständliche Darstellung des mitzuteilenden Hauptlehrsatzes und seiner Anwendungen mehr Interesse hat, als dessen Herleitung und die daran angeknüpften allgemeinen Bemerkungen, wird in den §§ 4 und 5 der Satz nebst Angaben über seine Verwendung möglichst unabhängig von den Untersuchungen der §§ 2, 3 und 6 für sich verständlich behandelt, wobei von einem wichtigen Sonderfall ausgegangen wird.

§ 2. Herleitungen.

Nach den grundlegenden Sätzen der analytischen Geometrie des Raumes gilt, da a_i Projektion der Strecke $\overline{A_i O}$ auf P_i:

$$a_i = \overline{A_i B_i} = (x_0 - x_i)\cos\alpha_i + (y_0 - y_i)\cos\beta_i + (z_0 - z_i)\cos\gamma_i,$$

eine Beziehung, die man aufs einfachste erhält, wenn man statt der Strecke $\overline{A_i O}$ den Linienzug $\overline{A_i M N O}$ auf die Kraftrichtung P_i projiziert, vgl. Abb. 3, in der zur Vereinfachung A_i mit dem Koordinatenanfang zusammenfallend dargestellt ist.

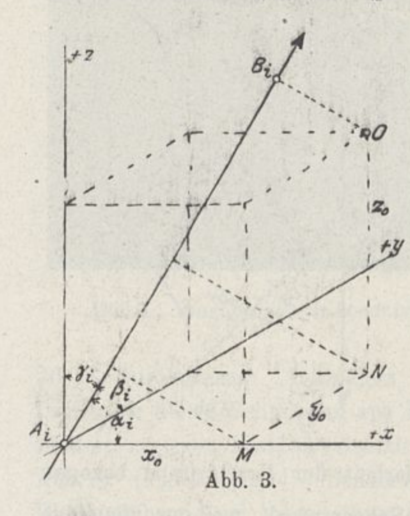


Abb. 3.

Die Schrumpfarbeit der Kraft P_i bezogen auf den Pol O beträgt demgemäß:

$$(1)\quad \mathfrak{A}_i = P_i \cdot a_i$$
$$= P_i(x_0 - x_i)\cos\alpha_i + P\,(y_0 - y_i)\cos\beta_i + P_i(z_0 - z_i)\cos\gamma_i$$
$$= X_i(x_0 - x_i) \quad + Y_i(y_0 - y_i) \quad + Z_i(z_0 - z_i).$$

(Dieser Ausdruck entspricht der oben für a_i gegebenen Vorzeichenregel.)

Für die Schrumpfarbeit der Kraftgruppe folgt:

$$(2)\quad \mathfrak{A} = \sum_1^n \mathfrak{A}_i = \sum_1^n X_i(x_0 - x_i) + \sum_1^n Y_i(y_0 - y_i) + \sum_1^n Z_i(z_0 - z_i)$$
$$= X \cdot x_0 + Y \cdot y_0 + Z \cdot z_0 - \Sigma X_i \cdot x_i - \Sigma Y_i \cdot y_i - \Sigma Z_i \cdot z_i,$$

wobei zur Vereinfachung die Grenzzeiger der Summenzeichen weggelassen sind.

A. Greifen im Sonderfalle alle Kräfte der Gruppe in ein und demselben Punkte an und wählt man diesen zum Koordinatenanfang, so geht der Ausdruck für $\mathfrak{A}$ über in

$$\mathfrak{A}' = X \cdot x_0 + Y \cdot y_0 + Z \cdot z_0.$$

Stehen die Kräfte im Gleichgewicht, ist also $X = Y = Z = 0$, so ist $\mathfrak{A}' = 0$. Demnach gilt — ganz unabhängig von der Lage des Schrumpfpoles —:

1. Die Schrumpfarbeit einer Gruppe im Gleichgewicht befindlicher, an demselben Punkte angreifender Kräfte ist gleich Null. Oder auch:

Die Schrumpfarbeit einer Gruppe an demselben Punkte angreifender Kräfte ist gleich der Schrumpfarbeit ihrer an demselben Angriffspunkt wirkenden Schlußkraft.

B. Im folgenden sollen Kräfte, für welche die drei Gleichgewichtsbedingungen $X = 0$, $Y = 0$, $Z = 0$ gelten (während es dahingestellt bleibt, ob auch die drei weiteren Gleichgewichtsbedingungen erfüllt sind), bei deren zeichnerischer Zusammensetzung sich demnach das Krafteck schließt (während es dahingestellt bleibt, ob für das Vieleck der Momentenvektoren ein Gleiches gilt), als Kräfte ohne endliche Schlußkraft bezeichnet werden, da sie ja nur eine unendlich kleine, unendlich ferne Kraft (ein Kräftepaar) als Schlußkraft ergeben können.

Für solche Kräfte geht der Ausdruck für $\mathfrak{A}$ über in:

$$\mathfrak{A}'' = -\Sigma X_i \cdot x_i - \Sigma Y_i \cdot y_i - \Sigma Z_i \cdot z_i,$$

und es gilt der Satz:

2. Die Schrumpfarbeit einer Gruppe von Kräften ohne endliche Schlußkraft ist unabhängig von der Lage des Schrumpfpoles.

C. Handelt es sich um eine räumliche Gruppe von Parallelkräften[2]) und wählt man die Richtung einer Koordinatenachse, z. B. die der X-Achse parallel zur Kraftrichtung, so geht der Ausdruck für $\mathfrak{A}$ über in $\mathfrak{A}''' = X \cdot x_0 - \Sigma X_i \cdot x_i$, worin in diesem Sonderfalle $X_i = \pm P_i$. Stehen die Parallelkräfte miteinander im Gleichgewicht und liegen die Angriffspunkte in einer Ebene, so gilt, wenn α, β und c Festwerte bedeuten:

$$\Sigma X_i = X = 0, \quad \Sigma X_i \cdot y_i = 0, \quad \Sigma X_i \cdot z_i = 0, \quad x_i = \alpha y_i + \beta z_i + c,$$

und demnach

$$\mathfrak{A} = X \cdot x_0 - \alpha \Sigma X_i \cdot y_i - \beta \Sigma X_i \cdot z_i - c \Sigma X_i = 0, \text{ das heißt:}$$

3. Die Schrumpfarbeit einer $\frac{\text{räumlichen}}{\text{ebenen}}$ Gruppe von Parallelkräften,[2]) die sich im Gleichgewicht befinden und deren Angriffspunkte in einer $\frac{\text{Ebene}}{\text{Geraden}}$ liegen, ist gleich Null.

D. Sind Parallelkräfte ohne endliche Schlußkraft und liegen die Angriffspunkte in einer zur Kraftrichtung winkelrechten Ebene, so ergibt sich, wenn c einen Festwert bedeutet: $X = 0$, $x_i = c$ und $\mathfrak{A} = 0$. Demnach gilt:

4. Die Schrumpfarbeit einer $\frac{\text{räumlichen}}{\text{ebenen}}$ Gruppe von Parallelkräften ohne endliche Schlußkraft, deren Angriffspunkte in einer zur Kraftrichtung winkelrechten $\frac{\text{Ebene}}{\text{Geraden}}$ liegen, ist gleich Null.

E. Den letzten Sonderfall gleichgerichteter Kräfte stellen Kräfte dar, die sämtlich in ein und derselben Geraden wirken. Für solche gilt der Ausdruck $\mathfrak{A}'''$, der bei bestehendem Gleichgewicht in $\mathfrak{A} = -\Sigma X_i \cdot x_i$ übergeht. Besteht die Gruppe nur aus zwei entgegengesetzt gleichen Kräften E, deren Angriffspunkte voneinander den Abstand s haben mögen, so geht dieser Wert über in $\mathfrak{A} = \pm E \cdot s$. Demgemäß gilt:

5. Zwei in derselben Geraden wirkende, entgegengesetzt gleiche Kräfte E, deren Angriffspunkte voneinander den Abstand s haben, ergeben die Schrumpfarbeit $\pm E \cdot s$, wobei das obere oder untere Vorzeichen gilt, je nachdem die Kräfte das Bestreben haben, die Angriffspunkte einander zu nähern oder voneinander zu entfernen. (Der Satz läßt sich unmittelbar aus der Begriffserklärung für die Schrumpfarbeit aufs allereinfachste folgern.)

F. Die Punkte A, über deren Verbindung zu einem Raumgebilde bisher nichts vorausgesetzt war, seien Knotenpunkte eines Fachwerks (oder Fachwerkteiles). Auf dieses Fachwerk (oder den Fachwerkteil) mögen als äußere Kräfte,

2) Kräfte, die sämtlich in ein und dieselbe $\frac{\text{Ebene}}{\text{Gerade}}$ fallen, gelten hier nicht als $\frac{\text{räumliche}}{\text{ebene}}$ Kraftgruppe.

einschließlich der Auflagerkräfte (und der etwaigen Stabersatzkräfte) die miteinander im Gleichgewicht befindlichen Kräfte $P_1, P_2, \ldots P_i, \ldots P_n$ wirken. Ersetzt man für jeden der m Fachwerkstäbe die Spannkraft S durch zwei an seinen Endknoten angreifende entgegengesetzt gleiche Stabersatzkräfte E, so sind die an jedem Knotenpunkt wirkenden Kräfte P und E miteinander im Gleichgewicht, leisten daher nach Satz 1 die Schrumpfarbeit Null, demnach ist auch die Schrumpfarbeit aller P und E zusammen gleich Null, d. h.

$$\sum_1^n P_i \cdot a_i + \sum_1^{2m} E_k \cdot a_k = 0.$$

Nach Satz 5 ergeben nun jedesmal zwei entgegengesetzt gleiche, im Abstande s angreifende Kräfte $E = S$ eine Schrumpfarbeit von der Größe $+ S \cdot s$, — wegen der oben für das Vorzeichen von S getroffenen Festsetzung gilt hier stets das obere der beiden im Satz 5 angegebenen Vorzeichen — und es folgt $\sum_1^{2m} E_k \cdot a_k = \sum_1^m S \cdot s$. Demnach besteht für jedes im Gleichgewicht befindliche Fachwerk die Beziehung

$$\sum_1^n P_i \cdot a_i + \sum_1^m S \cdot s = 0$$

bzw. wenn die Grenzzeiger weggelassen werden

$$\Sigma S \cdot s = -\Sigma P \cdot a = -\mathfrak{A},$$

d. h. — bei Umkehrung der Vorzeichen — in Worten:

6. Die Schrumpfarbeit der inneren Kräfte eines Fachwerks ist derjenigen der äußeren Kräfte gleich.

Dieser weittragende Lehrsatz möge als Satz über die Schrumpfarbeit am Fachwerk bezeichnet werden.

G. Zusatz. War bisher nichts darüber vorausgesetzt, in welcher Weise die Schrumpfung des die Kraftangriffspunkte A enthaltenden Raumgebildes vor sich geht, so sei nunmehr vorübergehend angenommen, die Schrumpfung des Fachwerkes erfolge durch allmähliche Formänderung derart, daß die Stäbe ihre Richtung unverändert beibehalten, so daß das Liniennetz in stetig sich verkleinernde ähnliche Raumgebilde in ähnlicher Lage übergeht, bis es schließlich zu einem Punkte zusammenschrumpft. Die Entstehung eines unähnlichen Parallelgebildes ist wegen der vorausgesetzten Starrheit des Fachwerks ausgeschlossen. In einem beliebig gewählten Augenblicke sei A_1 nach A_1', A_2 nach A_2', allgemein A_i nach A_i' gelangt, vgl. Abb. 4. Verbindet man dann jeden Punkt A mit dem entsprechenden Punkte A', so schneiden sich die Verbindungslinien in einem Punkte, dem Ähnlichkeitspunkte O, der im folgenden als Schrumpfpol gewählt wird. Ist dabei $\overline{A_i A_i'} = \omega \cdot \overline{A_i O}$, so ist auch $\overline{A_1 A_1'} = \omega \cdot \overline{A_1 O}$, $\overline{A_2 A_2'} = \omega \cdot \overline{A_2 O}$, und es besteht eine gleiche Beziehung für jeden Angriffspunkt A; jeder Stab s hat dann eine Verkürzung um $\omega \cdot s$ erfahren, und es beträgt der von den äußeren Kräften geleistete Teil der Schrumpfarbeit $\Sigma P_i \cdot \omega \cdot a_i = \omega \cdot \mathfrak{A}$, der von den inneren Kräften geleistete Teil entsprechend $-\Sigma S \cdot \omega \cdot s = -\omega \cdot \Sigma S \cdot s$. Demgemäß gilt, wenn man noch $\omega \cdot a_i = \delta_{\omega i}$ setzt:

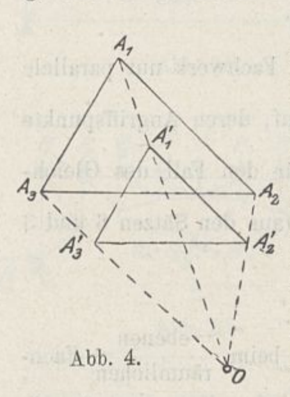


Abb. 4.

$$(3) \qquad \Sigma S \cdot \omega \cdot s = -\Sigma P_i \cdot \delta_{\omega i},$$

worin $P_i \cdot \delta_{\omega i}$ die der vorstehend angegebenen Formänderung entsprechende gedachte mechanische Arbeit der Kraft P_i bedeutet, während $-\omega \cdot s$ die derselben Formänderung entsprechende Längenänderung eines Fachwerkstabes angibt. Die Beziehungen dieser Gleichung zu dem ähnlich lautenden grundlegenden Satze

$$(4) \qquad \Sigma \bar{S} \cdot \triangle s = \Sigma \bar{P}_i \cdot \delta_i$$

sollen in einem besonderen Abschnitt behandelt werden, hier sei nur bemerkt, daß Gl. (4) eine Näherungsgleichung darstellt, die bisher nur für unendlich kleine Werte von $\triangle s$ und δ_i als streng richtig nachgewiesen zu werden pflegte, während Gl. (3) mathematisch genau ist und demzufolge für jeden endlichen Wert von ω gültig bleibt.

§ 3. Beziehungen des Satzes über die Schrumpfarbeit am Fachwerk zum Gesetz der gedachten Verschiebungen.

Die in Gl. (4) wiedergegebene Arbeitsgleichung des Fachwerks wird bislang nur auf sehr kleine Formänderungen angewandt und im Schrifttum als nur für unendlich kleine Bewegungen streng gültig bezeichnet. Da sie in dieser Abhandlung auch auf gewisse endliche Formänderungen Anwendung finden soll, so möge im folgenden zunächst ihr Geltungsbereich näher untersucht werden. Zu dem Zwecke empfiehlt es sich, auf die ausführliche Herleitung dieser Gleichung näher einzugehen, die Müller-Breslau auf den ersten Seiten des zweiten Bandes seiner Graphischen Statik der Baukonstruktionen mitteilt.

Bezeichnet man die Koordinaten der Knotenpunkte i und k eines Fachwerks mit x_i, y_i, z_i und x_k, y_k, z_k, die Länge des Stabes $\overline{ik}$ mit s, so ist:

$$(5) \qquad s^2 = (x_k - x_i)^2 + (y_k - y_i)^2 + (z_k = z_i)^2.$$

Nehmen die Längen s, x, y, z infolge einer Formänderung des Fachwerks[3]) um $\triangle s$, $\triangle x$, $\triangle y$, $\triangle z$ zu, so besteht eine der Gl. (5) entsprechende Beziehung zwischen den Werten $(s + \triangle s)$, $(x_k + \triangle x_k)$, $(x_i + \triangle x_i)$, $(y_k + \triangle y_k)$ usw., und es folgt:

$$(6) \quad 2s \cdot \triangle s + \triangle s^2 = 2(x_k - x_i)(\triangle x_k - \triangle x_i) + (\triangle x_k - \triangle x_i)^2 + 2(y_k - y_i)(\triangle y_k - \triangle y_i) + (\triangle y_k - \triangle y_i)^2 + 2(z_k - z_i)(\triangle z_k - \triangle z_i) + (\triangle z_k - \triangle z_i)^2.$$

Aus dieser für alle Werte der $\triangle$ gültigen Gleichung folgert Müller-Breslau für sehr kleine Werte der $\triangle$ die Beziehung

$$(7) \quad s \cdot \triangle s = (x_k - x_i)(\triangle x_k - \triangle x_i) + (y_k - y_i)(\triangle y_k - \triangle y_i) + (z_k - z_i)(\triangle z_k - \triangle z_i),$$

die man auch durch Differentiation der Gl. (5) erhalten kann und deren Aufstellung einer Vernachlässigung des Wertes

$$(8) \quad \varepsilon = (\triangle x_k - \triangle x_i)^2 + (\triangle y_k - \triangle y_i)^2 + (\triangle z_k - \triangle z_i)^2 - \triangle s^2$$

gleichkommt. Der Wert ε liefert demnach ein Kennzeichen für den Näherungsgrad ihrer Gültigkeit, ist im Sonderfalle $\varepsilon = 0$, so wird sie auch für endliche Werte der $\triangle$ in aller Strenge erfüllt.[4]) Die Fehlergröße ε kann wie folgt ermittelt werden. Der Stab $\overline{ik}$ sei durch die Formänderung des Fachwerks in die Lage $\overline{i'k'}$ gelangt. Zieht man dann

3) Die folgenden Untersuchungen gelten für beliebige Formänderungen, unabhängig von deren Entstehungsursache.

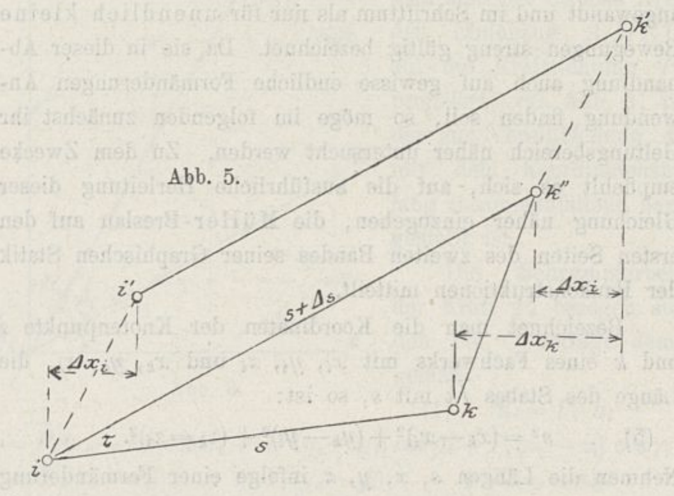
4) Die aus einer Gleichung durch Differentiation sich ergebende Beziehung zwischen den Zunahmen der Veränderlichen gilt zwar im allgemeinen nur für unendlich kleine Zunahmen, kann aber unter Umständen auch für endliche Zunahmen ihre Gültigkeit behalten.

gemäß Abb. 5 $\overline{ik''} \# \overline{i'k'}$ und verbindet k mit k'', so ist $\overline{kk''}^2 = (\triangle x_k - \triangle x_i)^2 + (\triangle y_k - \triangle y_i)^2 + (\triangle z_k - \triangle z_i)^2$, denn die Projektionen der Strecke $\overline{kk''}$ auf die Achsrichtungen sind bzw. den Werten $(\triangle x_k - \triangle x_i)$, $(\triangle y_k - \triangle y_i)$, $(\triangle z_k - \triangle z_i)$ gleich. Bezeichnet man noch den Winkel kik'', das ist der Winkel, den die nach der Formänderung vorhandene Stabrichtung mit der ursprünglichen einschließt, mit τ und wendet auf das Dreieck kik'' den Kosinussatz an, so ergibt sich

$$(9)\quad (\triangle x_k - \triangle x_i)^2 + (\triangle y_k - \triangle y_i)^2 + (\triangle z_k - \triangle z_i)^2$$
$$= (s + \triangle s)^2 + s^2 - 2\,(s + \triangle s)\cdot s \cdot \cos\tau$$
$$= 4s^2 \sin^2\frac{\tau}{2} + 4s\cdot\triangle s\cdot\sin^2\frac{\tau}{2} + \triangle s^2$$
$$= 4s\,(s + \triangle s)\sin^2\frac{\tau}{2} + \triangle s^2$$

oder bei Berücksichtigung der Gleichung (8)

$$(10)\quad \ldots\quad \varepsilon = 4s\,(s + \triangle s)\sin^2\frac{\tau}{2}.$$



Daraus folgt weiter, daß der bei Ableitung der Gl. (7) aus (6) vernachlässigte Wert ε gleich Null wird und daß Gl. (7) ohne Einschränkung auch für endliche Werte der $\triangle$ gilt,

α) wenn $s = -\triangle s$, d. h. wenn der Stab zu einem Punkte zusammenschrumpft,

β) wenn $\tau = 2\nu\cdot\pi$, wobei ν eine beliebige ganze Zahl bedeutet, d. h. wenn der Stab bei der Formänderung des Fachwerks seine Richtung nicht ändert.

Ist keine von diesen beiden Bedingungen erfüllt, so ist ε von Null verschieden und zwar, wenn man den Fall $(s + \triangle s) < 0$ ausschließt, stets positiv.

Aus Gl. (7) ergibt sich bei Anwendung auf alle Stäbe des Fachwerks durch einfache, auf den Geltungsbereich hinsichtlich der Art und Größe der Formänderungen ohne Einfluß bleibende Schlußfolgerungen (vgl. die angezogene Herleitung bei Müller-Breslau a. a. O.) die Arbeitsgleichung:

$$(4)\quad \ldots\ldots\quad \Sigma\bar{S}\cdot\triangle s = \Sigma\bar{P}_i\cdot\delta_i,$$

die unter der Voraussetzung sehr kleiner Werte von $\triangle s$ und δ_i auch als das Gesetz der gedachten Verschiebungen bezeichnet wird.

Diese Gleichung gilt demgemäß in aller Strenge, sobald eine von den vorstehend unter α) und β) angeführten Bedingungen für sämtliche Fachwerkstäbe erfüllt ist, d. h.

α) wenn das Fachwerk zu einem Punkte zusammenschrumpft — ein nur gedachter Fall — und

β) wenn bei der Formänderung des Fachwerks alle Stäbe ihre Richtung beibehalten, wobei das Liniennetz in ein ähnliches Gebilde übergeht. — Diese Bedingung wird für ein äußerlich statisch bestimmtes Fachwerk bei gleichförmiger Temperaturänderung genau erfüllt, desgl. auch bei gewissen, leicht anzugebenden Belastungsfällen, die aber in der Wirklichkeit

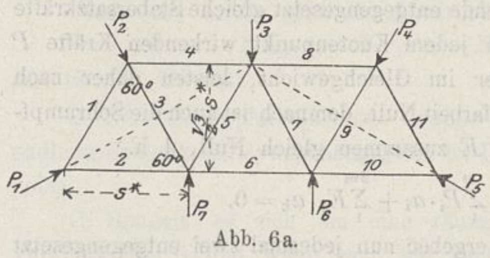


Abb. 6a.

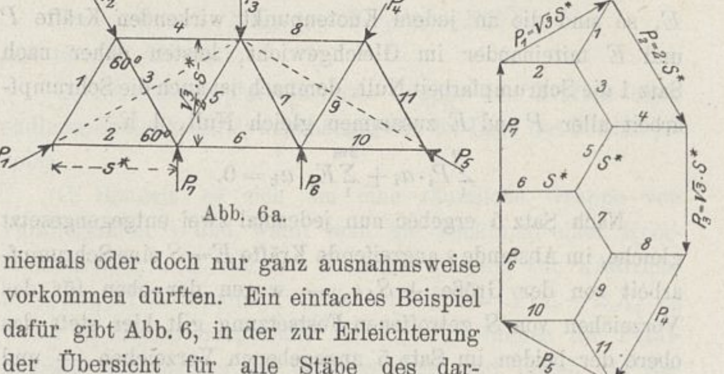


Abb. 6b. Kräfteplan.

niemals oder doch nur ganz ausnahmsweise vorkommen dürften. Ein einfaches Beispiel dafür gibt Abb. 6, in der zur Erleichterung der Übersicht für alle Stäbe des dargestellten Fachwerks gleiche Längen s^* und gleiche Querschnitte bei gleichem Dehnungsmaß angenommen sind, so daß die in allen Stäben gleichen Druckspannkräfte $-S^*$ gleiche Verkürzungen hervorrufen.

Wie aus den Erörterungen unter § 2 G hervorgeht, stehen die beiden Bedingungen α) und β) in naher Beziehung zueinander. Es gibt aber zwei getrennte Bereiche, innerhalb derer die Gleichung (4) angenähert gilt, α) wenn das Fachwerk zu einem sehr kleinen Gebilde zusammenschrumpft und β) wenn die Stäbe ihre Richtung nur sehr wenig ändern, ohne daß $\triangle s$ sehr groß wird. Zu dem letzteren Bereiche gehört der Fall sehr kleiner Formänderungen, auf den sich das Gesetz der gedachten Verschiebungen bezieht. In dieser Betrachtungsweise erscheinen der Satz über die Schrumpfarbeit am Fachwerk, für den damit ein vollständiger zweiter Beweis erbracht ist, und das Gesetz der gedachten Verschiebungen als Sonderfälle ein und derselben Arbeitsgleichung des Fachwerks.

§ 4. Einfache Darstellung des Satzes über die Schrumpfarbeit am Fachwerk.

A. Treten an einem $\frac{\text{ebenen}}{\text{räumlichen}}$ Fachwerk nur parallele (z. B. nur lotrechte) äußere Kräfte auf, deren Angriffspunkte in einer $\frac{\text{Geraden}}{\text{Ebene}}$ liegen, so gilt für den Fall des Gleichgewichts die überraschend einfache (aus den Sätzen 6 und 3 im § 2 folgende) Beziehung

$$\text{I.}\quad \Sigma S\cdot s = 0.$$

Dabei ist vorausgesetzt, daß es sich beim $\frac{\text{ebenen}}{\text{räumlichen}}$ Fachwerk nicht um Kräfte handelt, die sämtlich in eine $\frac{\text{Gerade}}{\text{Ebene}}$ fallen. Die Summe ist über alle Stäbe des Fachwerks zu erstrecken. Zur Veranschaulichung des weiten Geltungsbereiches dieser Gleichung sind in den Abb. 7a bis 7l Anwendungsfälle gegeben, die sich sämtlich auf ebene Fachwerke beziehen. Hier gelten zunächst die Abb. 7a bis 7g. Die darin dargestellten Fachwerke sind nur durch lotrechte Lasten und nur in den Knotenpunkten der die Auflager verbindenden Gurtung belastet zu denken. Bei dem in Abb. 7f dargestellten Bogen mit Zugband sind Hängestangen und Zugband zu den Stäben zu rechnen. Es leuchtet ein, daß Gl. I ihre

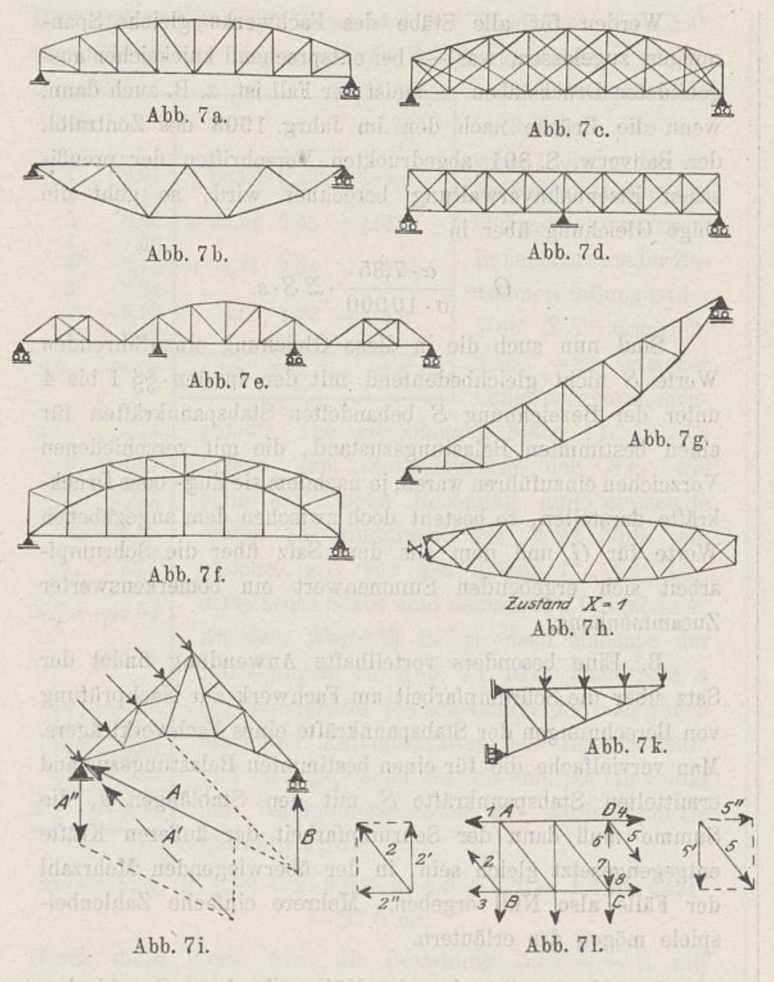


Abb. 7a. Abb. 7b. Abb. 7c. Abb. 7d. Abb. 7e. Abb. 7f. Abb. 7g. Abb. 7h. Abb. 7i. Abb. 7k. Abb. 7l.

Geltung behält, wenn statt einer Gruppe von Parallelkräften mehrere Gruppen miteinander im Gleichgewicht befindlicher, je längs einer Geraden angreifender paralleler äußerer Kräfte Richtungen der äußeren Kräfte jeder Gruppe winkelrecht zu der Verbindungs$\frac{\text{geraden}}{\text{ebene}}$ ihrer Angriffspunkte, so gilt Gl. I auch dann noch, wenn mehrere Gruppen von Parallelkräften auftreten, die je eine unendlich kleine, unendlich ferne Kraft als Schlußkraft haben oder mit anderen Worten, bei der Zusammensetzung ein Kräftepaar ergeben (vgl. Satz 4). Beispiele dafür bieten die Abb. 7i bis 7l, von denen die Abb. 7l zeigt, daß Gl. I ausnahmsweise auch auf Teile eines Fachwerkträgers angewandt werden kann, nämlich dann, wenn die auf den Fachwerkteil wirkenden äußeren Kräfte einschließlich der Stabersatzkräfte den angegebenen Bedingungen genügen. (Der in Abb. 7i dargestellte Dachbinder wird nur durch winkelrecht zur Dachfläche wirkende, im übrigen auf die mit dem festen Auflagergelenk in einer Geraden liegenden Knotenpunkte beliebig verteilte Windkräfte belastet. Zerlegt man die Auflagerkraft A in eine Seitenkraft A' parallel zu den Windkräften und eine lotrechte Seitenkraft A'', so bildet A' mit der Schlußkraft der Winddrücke, A'' mit dem Stützenwiderstand B ein Kräftepaar. Würde man das feste Auflager mit dem beweglichen vertauschen, so verlöre Gl. I offenbar ihre Gültigkeit. Bezüglich des in Abb. 7l dargestellten Teiles eines Parallelträgers läßt sich durch Zerlegung der schrägen Stabersatzkräfte 2 und 5 in ihre lotrechten und wagerechten Seitenkräfte usw. zeigen, daß längs der Geraden $\overline{AB}$, $\overline{BC}$ und $\overline{CD}$ Gruppen von Parallelkräften wirken, die, winkelrecht zur Verbindungslinie ihrer Angriffspunkte gerichtet, je ein Kräftepaar ergeben.)

B. Sind $P_1, P_2, \ldots P_i, \ldots P_n$ die auf ein beliebiges Fachwerk oder einen Fachwerkteil wirkenden äußeren Kräfte, so gilt für den Fall des Gleichgewichts die Beziehung:

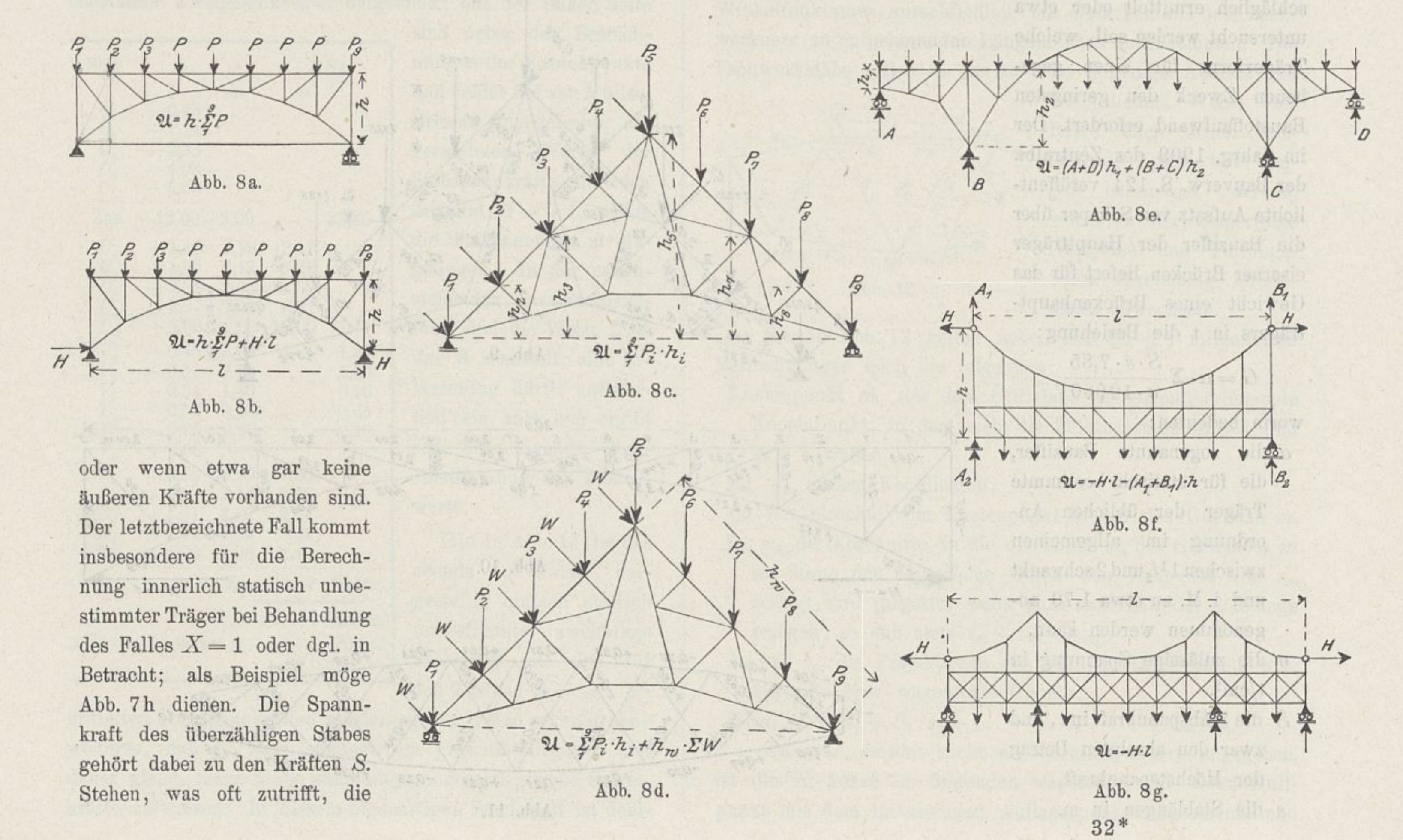


Abb. 8a. Abb. 8b. Abb. 8c. Abb. 8d. Abb. 8e. Abb. 8f. Abb. 8g.

oder wenn etwa gar keine äußeren Kräfte vorhanden sind. Der letztbezeichnete Fall kommt insbesondere für die Berechnung innerlich statisch unbestimmter Träger bei Behandlung des Falles $X = 1$ oder dgl. in Betracht; als Beispiel möge Abb. 7h dienen. Die Spannkraft des überzähligen Stabes gehört dabei zu den Kräften S. Stehen, was oft zutrifft, die

$$\text{II.}\quad \Sigma S \cdot s = -\sum_1^n P_i \cdot a_i = -\mathfrak{A}$$

oder (nach Umkehrung der Vorzeichen) in Worten: Die Schrumpfarbeit der inneren Kräfte eines Fachwerks ist derjenigen der äußeren Kräfte gleich (vgl. Satz 6 im § 2). Etwaige Stabersatzkräfte sind dabei zu den äußeren Kräften zu zählen, im übrigen ist die Summe der $S \cdot s$ über alle Stäbe des Fachwerks bzw. Fachwerkteiles zu erstrecken. In den Abb. 8a bis 8g sind Anwendungsfälle dargestellt, wobei jedesmal der Wert des Ausdrucks $\mathfrak{A} = \Sigma P_i \cdot a_i$ mit angegeben ist. Man erkennt, daß dieser Wert für die vorkommenden Trägerarten und Belastungen bei geeigneter Wahl des Schrumpfpoles im allgemeinen aufs einfachste bestimmt werden kann.

Der Satz stellt eine sehr allgemeine Gleichgewichtsbedingung dar, die die äußeren Kräfte und die Stabkräfte gleichmäßig umfaßt. Er enthält den Satz I als Sonderfall. Er kann übrigens, wie für Minderunterrichtete besonders vermerkt sei, niemals etwa zur Berechnung des Wertes einer statisch nicht bestimmbaren Größe dienen. Wendet man ihn zur Rechenprobe auf ein statisch unbestimmtes Fachwerk an, so ergibt die Probe nur ein Kennzeichen dafür, ob sich die in die Proberechnung eingeführten Kräfte miteinander im Gleichgewicht befinden, nicht aber, ob die statisch nicht bestimmbaren Größen an sich richtig angegeben waren.

§ 5. Anwendungen des Satzes über die Schrumpfarbeit am Fachwerk.

A. Die nächstliegende Anwendung ist diejenige zur Ermittlung des Summenwertes $\Sigma S \cdot s$ selbst, dessen Kenntnis insbesondere dann von Bedeutung ist, wenn das Gewicht eines Fachwerkträgers überschläglich ermittelt oder etwa untersucht werden soll, welche Trägerform für einen gegebenen Zweck den geringsten Baustoffaufwand erfordert. Der im Jahrg. 1909 des Zentralbl. der Bauverw. S. 124 veröffentlichte Aufsatz von Schaper über die Bauziffer der Hauptträger eiserner Brücken liefert für das Gewicht eines Brückenhauptträgers in t die Beziehung:

$$G = \alpha \cdot \Sigma \frac{S \cdot s \cdot 7{,}85}{\sigma \cdot 10000},$$

worin bedeuten:

- α die sogenannte Bauziffer, die für statisch bestimmte Träger der üblichen Anordnung im allgemeinen zwischen $1^1/_2$ und 2 schwankt und i. M. zu etwa 1,70 angenommen werden kann,
- σ die zulässige Spannung in t/cm²,
- S die Stabspannkraft in t, und zwar den absoluten Betrag der Höchstspannkraft,
- s die Stablängen in m.

Werden für alle Stäbe des Fachwerks gleiche Spannungen zugelassen, was — bei entsprechend knicksicher ausgebildeten Druckstäben — meist der Fall ist, z. B. auch dann, wenn die Brücke nach den im Jahrg. 1903 des Zentralbl. der Bauverw. S. 301 abgedruckten Vorschriften der preußischen Eisenbahnverwaltung berechnet wird, so geht die obige Gleichung über in

$$G = \frac{\alpha \cdot 7{,}85}{\sigma \cdot 10000} \cdot \Sigma S \cdot s.$$

Sind nun auch die in diese Gleichung einzuführenden Werte S nicht gleichbedeutend mit den in den §§ 1 bis 4 unter der Bezeichnung S behandelten Stabspannkräften für einen bestimmten Belastungszustand, die mit verschiedenen Vorzeichen einzuführen waren, je nachdem sie Zug- oder Druckkräfte darstellen, so besteht doch zwischen dem angegebenen Werte für G und dem aus dem Satz über die Schrumpfarbeit sich ergebenden Summenwert ein bemerkenswerter Zusammenhang.

B. Eine besonders vorteilhafte Anwendung findet der Satz über die Schrumpfarbeit am Fachwerk zur Nachprüfung von Berechnungen der Stabspannkräfte eines Fachwerkträgers. Man vervielfache die für einen bestimmten Belastungszustand ermittelten Stabspannkräfte S mit den Stablängen s, die Summe muß dann der Schrumpfarbeit der äußeren Kräfte entgegengesetzt gleich sein, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle also Null ergeben. Mehrere einfache Zahlenbeispiele mögen das erläutern.

I. Abb. 9 gibt den in Müller-Breslaus Graphischer Statik Band II, 1 auf Tafel 1 an erster Stelle abgebildeten

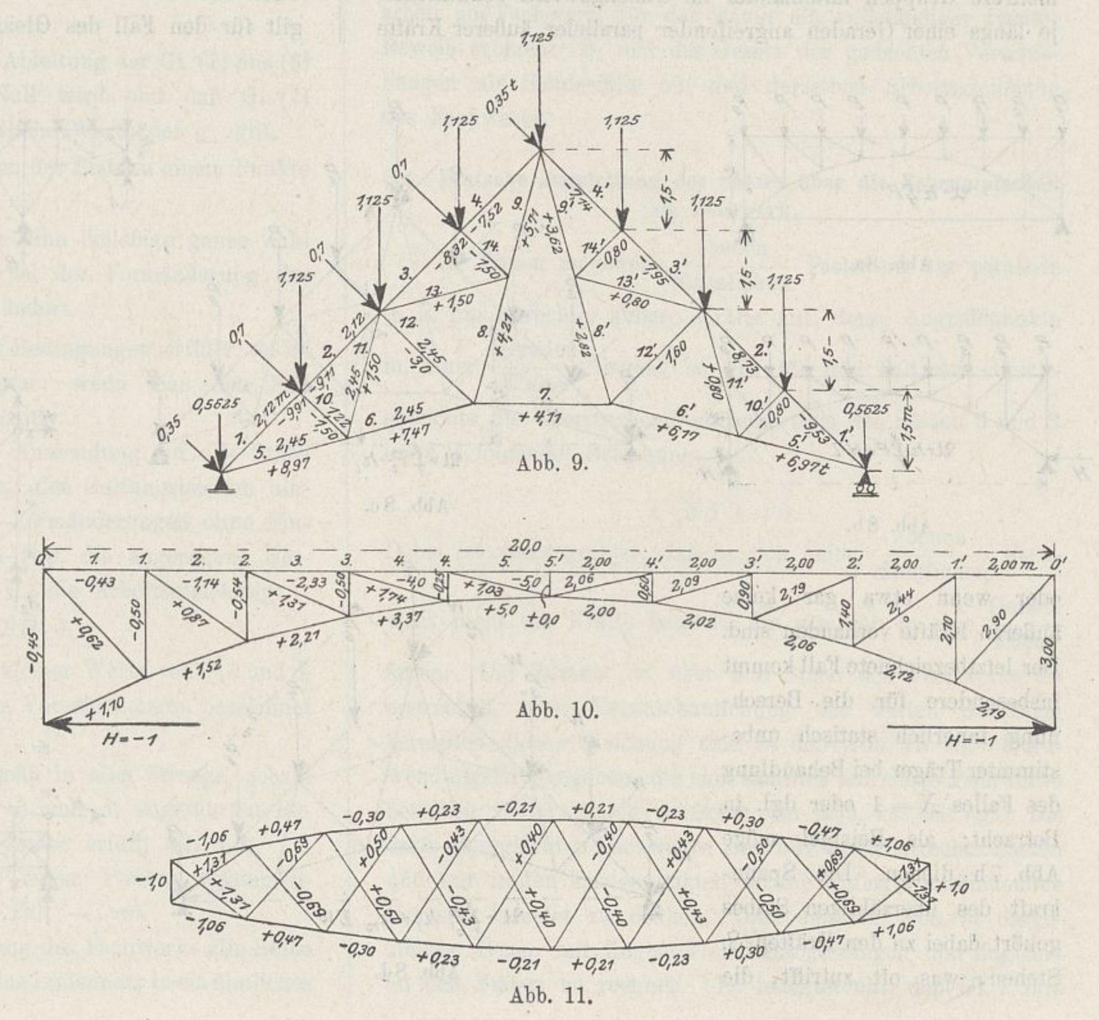


Abb. 9.

Abb. 10.

Abb. 11.

Dachbinder wieder. Stabbezeichnungen, Stablängen, der a. a. O. zugrunde gelegte unsymmetrische Belastungszustand sowie die zugehörigen Stabspannkräfte sind den Angaben der Quelle entsprechend in die Abbildung eingetragen. In nebenstehender Zusammenstellung ist der Wert ΣSs ermittelt. Stäbe von gleicher Länge sind zusammengefaßt.

Stab	S	ΣS	s	ΣSs
	t	t	m	mt
1	−9,91	−68,20	2,12	−144,6
2	−9,11			
3	−8,32			
4	−7,52			
4'	−7,14			
3'	−7,94			
2'	−8,73			
1'	−9,53			
$\Sigma S =$	−68,20			
5	+8,97	+45,94	2,45	+112,6
6	+7,47			
8	+4,21			
9	+5,71			
9'	+3,62			
8'	+2,82			
6'	+6,17			
5'	+6,97			
$\Sigma S =$	+45,94			
7	+4,11	+ 4,11	2,54	+ 10,4
10	−1,50	− 4,60	1,22	− 5,6
14	−1,50			
14'	−0,80			
10'	−0,80			
$\Sigma S =$	−4,60			
		Zus.	$\Sigma Ss =$	− 27,6 mt.

Die gleichlangen Stäbe 11, 12, 13 liefern zum Summenwerte der Ss, wie ohne schriftliche Rechnung aufs einfachste erkennbar, zusammen den Wert Null, ein gleiches gilt von den Stäben 11', 12', 13'; diese sechs Stäbe sind demzufolge fortgelassen. Zu dem Werte $\mathfrak{A}$ liefern nach Maßgabe der Darlegungen zu Abb. 7i bzw. nach Satz 4 die Windkräfte (einschließlich der von ihnen erzeugten Auflagerkräfte) den Beitrag Null, und es folgt, wenn als Schrumpfpol ein Punkt der Verbindungsgeraden der Auflagerpunkte gewählt wird:

$$\mathfrak{A} = 1{,}125 \cdot (2 \cdot 1{,}50 + 2 \cdot 3{,}0 + 2 \cdot 4{,}5 + 6{,}0) = 1{,}125 \cdot 24{,}0 = 27{,}0 \text{ mt}.$$

Durch diese Werte wird die Beziehung $\Sigma Ss = -\mathfrak{A}$ mit hinreichender Annäherung erfüllt.

II. In Abb. 10 ist der ebenda auf den Tafeln 3 und 4 behandelte Zweigelenkbogen dargestellt; auf der linken Seite sind neben den Bezeichnungen der Knotenpunkte und Felder die von Müller-Breslau angegebenen abgerundeten Werte der Stabspannkräfte für den Zustand $H = -1$, rechts die Stablängen in m eingetragen. In der nebenstehenden Zusammenstellung sind die Werte ΣSs und $\mathfrak{A}$ ermittelt, eine Erläuterung dürfte entbehrlich sein, auch hier ergibt sich befriedigende Übereinstimmung der Zahlenwerte.

Stab	S	s	ΣSs +	ΣSs −
		m	+	−
O_1	−0,43			
O_2	−1,14			
O_3	−2,33			
O_4	−4,00			
O_5	−5,00			
Zus.	−12,90	2,00		25,80
U_1	+1,10	2,19	2,41	
U_2	+1,52	2,12	3,22	
U_3	+2,21	2,06	4,55	
U_4	+3,37	2,02	6,81	
U_5	+5,00	2,00	10,00	
V_0	−0,45	3,00		1,35
V_1	−0,50	2,10		1,05
V_2	−0,54	1,40		0,76
V_3	−0,50	0,90		0,45
V_4	−0,25	0,60		0,15
V_5	±0,00	—		
D_1	+0,62	2,90	1,80	
D_2	+0,87	2,44	2,12	
D_3	+1,31	2,19	2,87	
D_4	+1,74	2,09	3,64	
D_5	+1,03	2,06	2,12	
		Zus.	39,54	29,56

$\frac{1}{2}\Sigma Ss = +9{,}98$ m.

$\Sigma Ss = +19{,}96$ m, $\mathfrak{A} = -1{,}0 \cdot 20{,}0 = -20{,}0$ m.

III. In Abb. 11 ist das ebenda auf Tafel 7 dargestellte einfach statisch unbestimmte zweiteilige Fachwerk mit den für den Zustand $X = -1$ ermittelten Stabspannkräften wiedergegeben. Man erkennt ohne weiteres, daß je zwei symmetrisch gegenüberliegende und daher gleich lange Stäbe stets entgegengesetzt gleiche Spannkräfte aufweisen. In diesem eigenartigen Sonderfall ist demgemäß die Erfüllung der aus Satz I sich ergebenden Beziehung ohne weiteres ersichtlich.

IV. Für das in Abb. 6 dargestellte Fachwerk ergibt sich $\Sigma Ss = -11 \cdot S^* \cdot s^*$ und, wenn z. B. der mittlere Knotenpunkt des Obergurts als Schrumpfpol gewählt wird,

$$\mathfrak{A} = 2 \cdot \sqrt{3} \cdot S^* \cdot \sqrt{3} \cdot s^* + 2 \cdot 2{,}0 \cdot S^* \cdot 0{,}5 \cdot s^* + 0 + 2 \cdot \sqrt{3} \cdot S^* \cdot 0{,}5 \cdot \sqrt{3} \cdot s^* = 11 \cdot S^* \cdot s^*.$$

Weitere Prüfungsrechnungen finden sich unter C.

Bei Proberechnungen der behandelten Art ist es in manchen Fällen von Vorteil, den Wert ΣSs auch für Teile des Fachwerks zu bestimmen. Dazu leisten die erst im nächsten Abschnitte herzuleitenden Gleichungen (11), (12), (16), (18) und (19) u. U. gute Dienste.

C. Es liegt auf der Hand, daß eine Gleichgewichtsbedingung von so allgemeiner Art, wie sie durch den Satz $\Sigma S \cdot s = -\mathfrak{A}$ dargestellt wird, auch geeignet sein muß, um Verfahren zur Berechnung der Stabspannkräfte eines Fachwerks in einfacher Weise herzuleiten. Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich auf die Ermittlung der Spannkräfte in den Füllungsstäben von Dreiecknetzen, wobei zunächst vorausgesetzt wird, daß durch jeden zu untersuchenden Füllungsstab ein das Netz in zwei Teile zerlegender Schnitt geführt werden kann, der außer ihm nur die beiden benachbarten Gurtstäbe trifft. Für die Berechnung der Gurtspannkräfte in solchen Dreiecknetzen liefert die bekannte Beziehung $S_m = \pm \frac{M_m}{r_m}$ ein so bequemes Mittel, daß eine weitere Vereinfachung von vornherein ausgeschlossen erscheint; die Gurtspannkräfte werden demgemäß im folgenden stets als bekannt vorausgesetzt. Dabei setzen wir uns zum Ziel, in den aufzustellenden Beziehungen ohne Einführung von Winkelfunktionen ausschließlich mit einfachen aus dem Fachwerknetz zu entnehmenden Längenmaßen auszukommen. Die Fachwerkstäbe sollen in der aus den folgenden Abbildungen ersichtlichen Weise der Reihe nach durch fortlaufende Ziffern bzw. Zeiger bezeichnet werden, wobei in der Zeigerfolge Gurtstäbe und Füllungsstäbe regelmäßig miteinander abwechseln.

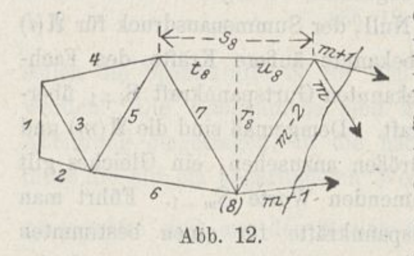


Abb. 12.

Gemäß Abb. 12 gelten neben den im § 1 mitgeteilten Bezeichnungen noch die folgenden:

Knotenpunkt m, der dem Gurtstabe m gegenüberliegende Knotenpunkt, in dem sich die Füllungsstäbe $m-1$ und $m+1$ treffen,

x_m, y_m dessen Koordinaten,

r_m Winkelrechte vom Knotenpunkt m auf den Gurtstab m,

t_m, u_m die Abschnitte, in die die Länge s_m des Gurtstabes m im Sinne der Zeigerfolge durch den Fußpunkt von r_m zerlegt wird (negativ, wenn ganz außerhalb der Stablänge belegen, so daß stets $t_m + u_m = s_m$),

h_m und b_m die Projektionen des Füllungsstabes m auf eine lotrechte bzw. wagerechte Gerade,

$\Sigma(m) = S_1 \cdot s_1 + S_2 \cdot s_2 + \ldots + S_i \cdot s_i + \ldots + S_m \cdot s_m$.

Zusatz. Soweit nicht ausdrücklich anders angegeben, ist die X-Achse im folgenden wagerecht und deren Nullpunkt mit dem linksseitigen Auflagerpunkt zusammenfallend

anzunehmen. Die Werte s_m, r_m, h_m und b_m sind stets als positive Größen einzuführen.

Legt man einen Schnitt durch den Füllungsstab m und die benachbarten Gurtstäbe $m-1$ und $m+1$, so mögen auf den dadurch abgetrennten linksseitigen Fachwerkteil[5]) von den äußeren Kräften des Fachwerks die k Kräfte $P_1, P_2 \ldots, P_i \ldots, P_k$ wirken. Es sei dann:

$Q_m = \sum_1^k Y_i$, die diesem Schnitte entsprechende Querkraft,

$W_m = \sum_1^k X_i$,

c_i die Winkelrechte vom Knotenpunkt m auf die Kraft P_i, dementsprechend $P_i \cdot c_i$ das Moment der Kraft P_i bezogen auf m, positiv wenn rechts drehend, und

$M_m = \Sigma P_i \cdot c_i$ das Angriffsmoment für den Punkt m.

$\mathfrak{A}(m)$ die (auf einen beliebigen Pol zu beziehende) Schrumpfarbeit der auf den abgetrennten linksseitigen Fachwerkteil wirkenden, miteinander im Gleichgewicht befindlichen Kräfte, d. i. der k-Kräfte P und der drei Stabersatzkräfte S_{m-1}, S_m, S_{m+1}.

Wendet man auf den abgetrennten linksseitigen Fachwerkteil den Satz über die Schrumpfarbeit am Fachwerk an, so ergibt sich ohne weiteres (vgl. Abb. 12)

(11) . $\Sigma(m-2) = -\mathfrak{A}(m)$. Entsprechend gilt:

(12) . $\Sigma(m) = -\mathfrak{A}(m+2)$. Beachtet man noch, daß $\Sigma(m) = \Sigma(m-1) + S_m \cdot s_m = \Sigma(m-2) + S_{m-1} \cdot s_{m-1} + S_m \cdot s_m$, so folgt:

$$(13) \quad S_m = -\frac{\Sigma(m-1) + \mathfrak{A}(m+2)}{s_m} \text{ und}$$

$$(14) \quad S = \frac{\mathfrak{A}(m) - \mathfrak{A}(m+2) - S_{m-1} \cdot s_{m-1}}{s_m}.$$

Wählt man zur Bestimmung von $\mathfrak{A}(i)$ — entsprechend dem Schnitt durch den Füllungsstab i gemäß Abb. 13 — als Schrumpfpol O_i den Knotenpunkt $i-1$, in dem die Stabersatzkräfte S_i und S_{i+1} angreifen, so ergeben diese beiden Kräfte die Schrumpfarbeit Null, der Summenausdruck für $\mathfrak{A}(i)$ enthält demzufolge nur bekannte äußere Kräfte des Fachwerks und eine mit der bekannten Gurtspannkraft S_{i+1} übereinstimmende Stabersatzkraft. Demgemäß sind die $\mathfrak{A}(m)$ und $\mathfrak{A}(m+2)$ als bekannte Größen anzusehen, ein Gleiches gilt von dem in (14) vorkommenden Werte S_{m-1}. Führt man die Berechnung der Stabspannkräfte für einen bestimmten Belastungsfall vom Auflager beginnend fortlaufend und der Zeigerfolge nach fortschreitend durch, so ist bei der Ermittelung von S_m auch $\Sigma(m-1)$ jedesmal bekannt. Die Gleichungen (13) und (14) enthalten also auf der rechten Seite nur bekannte Größen und stellen demgemäß schon in der gegebenen Form die fertigen Grundgleichungen für die Berechnung der Spannkräfte in den Füllungsstäben eines Dreiecknetzes mit Hilfe des Satzes über die Schrumpfarbeit am Fachwerk dar und zwar Gl. (13) für den Fall einer fortlaufenden in der angegebenen Weise der Zeigerfolge nach fortschreitenden Ermittelung und Gl. (14) für die selbständige Ermittelung der Spannkraft eines jeden Füllungsstabes.

Um zunächst ein eingehenderes Verständnis für das Wesen dieser Beziehungen zu erleichtern und zugleich die Beziehungen (13) und (12) als praktisch verwertbar nachzuweisen, mögen diese vorweg auf zwei Sonderfälle angewandt und durch ausführliche Zahlenbeispiele erläutert werden.

I. Die Abb. 14a und 14b stellen einen Teil der linksseitigen Trägerhälfte eines Ständerfachwerks der üblichsten Gestalt dar, dessen wagerechter Untergurt nur durch lot-

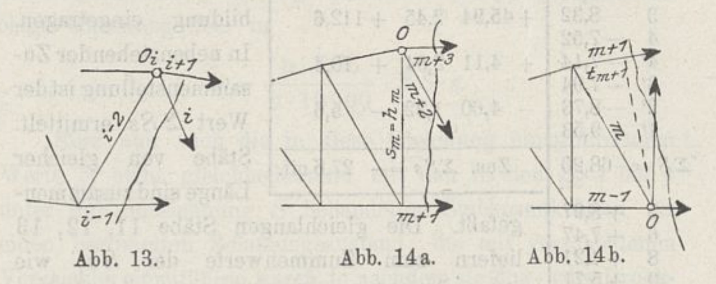


Abb. 13. Abb. 14a. Abb. 14b.

rechte Kräfte belastet und dessen gekrümmter Obergurt unbelastet ist. Ist m ein Pfosten, so gilt nach Abb. 14a $\mathfrak{A}(m+2) = Q_{m+2} \cdot h_m = Q_m \cdot h_m$ und demzufolge — wenn die Pfostenspannkraft S_m hier zur Unterscheidung mit V_m bezeichnet wird — gemäß den Gl. (13) und (12):

$$(15) \quad V_m = -Q_m - \frac{\Sigma(m-1)}{h_m} \text{ und } (16)\ \Sigma(m) = -Q_m \cdot h_m.$$

Ist m eine Strebe, so gilt nach Abb. 14b: $\mathfrak{A}(m+2) = S_{m+1} \cdot t_{m+1}$ und demzufolge:

$$(17) \quad S_m = -\frac{\Sigma(m-1) + S_{m+1} \cdot t_{m+1}}{s} \text{ und}$$

$$(18) \quad \Sigma(m) = -S_{m+1} \cdot t_{m+1}.$$

Als Zahlenbeispiel für die Anwendung der Gleichungen (15) und (17) sind in der nebenstehenden Tafel die Stabkräfte des in Abb. 15 dargestellten Halbparabelträgers für die angegebene Belastung der Reihe nach vollständig ermittelt.

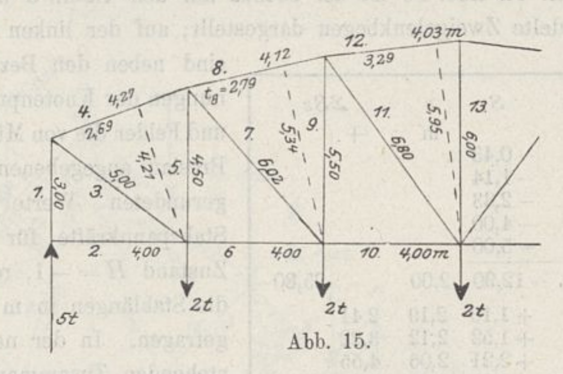


Abb. 15.

Die Berechnung der in die Abb. eingetragenen Längenmaßzahlen sowie der Querkräfte und Angriffsmomente wird hier nicht mitgeteilt, dagegen sind die Ansätze für die Gurtspannkräfte der Vollständigkeit halber mit angegeben.

Der Wert $\Sigma S \cdot s$ für das ganze Fachwerk ergibt sich der Symmetrie wegen zu $2 \cdot (-4{,}5) + 9{,}0 = 0$, was dem Satz I entspricht.

Bei oberflächlicher Betrachtung des vorstehenden Rechnungsganges könnte man den Eindruck gewinnen, als müßte mit vielen Dezimalstellen gerechnet werden, um ein unzulässiges Anwachsen der Fehler bei deren Fortpflanzung durch die fortlaufende Rechnung zu vermeiden. Dem ist aber nicht so, vielmehr hat, wie man bei genauerer Prüfung erkennt, der Rechnungsgang die in seinem Wesen begründete Eigentümlichkeit, daß sich etwaige Fehler in den Einzelzahlen, insbesondere also die unvermeidlichen Abrundungsfehler, nicht etwa fortpflanzen, sondern gewissermaßen selbsttätig aus-

5) Bezüglich des Ausnahmefalles, in dem die Gurtstäbe $m-1$ und $m+1$ derselben Gurtung angehören, vgl. die Erörterungen zu Gl. (25) S. 493.

1	2		3	4	5	6
Stab Nr.	Spannkraft S_m			s_m	$S_m \cdot s_m$	$\Sigma(m)$
	Ansatz		Wert t	m	mt	mt
1	—		$-5{,}00$	3,00	$-15{,}0$	$-15{,}0$
2	—		0,0	4,00	0,0	—
3	$\frac{15+4{,}75\cdot 2{,}69}{5{,}00}$	=	$+5{,}56$	5,00	$+27{,}8$	$+12{,}8$
4	$-\frac{20{,}0}{4{,}21}$	=	$-4{,}75$	4,27	$-20{,}3$	$-7{,}5$
5	$\frac{7{,}5-3{,}0\cdot 4{,}5}{4{,}5}$	=	$-1{,}33$	4,50	$-6{,}0$	$-13{,}5$
6	$\frac{20{,}0}{4{,}5}$	=	$+4{,}44$	4,00	$+17{,}8$	$+4{,}3$
7	$-\frac{4.3+6{,}0\cdot 2{,}79}{6{,}02}$	=	$+2{,}07$	6,02	$+12{,}4$	$+16{,}7$
8	$-\frac{32{,}0}{5{,}34}$	=	$-6{,}00$	4,12	$-24{,}7$	$-8{,}0$
9	$\frac{8{,}0-1{,}0\cdot 5{,}5}{5{,}5}$	=	$+0{,}45$	5,50	$+2{,}5$	$-5{,}5$
10	$\frac{32{,}0}{5{,}5}$	=	$+5{,}82$	4,00	$+23{,}3$	$+17{,}8$
11	$-\frac{17.8+6{,}05\cdot 3{,}29}{6{,}80}$	=	$+0{,}31$	6,80	$+2{,}1$	$+19{,}9$
12	$-\frac{36.0}{5{,}95}$	=	$-6{,}05$	4,03	$-24{,}4$	$-4{,}5$
13	$\frac{2\cdot 6{,}05\cdot 0{,}50}{4{,}03}$	=	$+1{,}50$	6,00	$+9{,}0$	—

Bemerkungen.

Ansätze: für die Gurtstäbe $S_m = \pm \frac{M_m}{r_m}$,

für die Streben $S_m = \frac{-\Sigma(m-1) - S_{m+1}\cdot t_{m+1}}{s_m}$,

für die Pfosten $V_m = \frac{-\Sigma(m-1) - Q_m \cdot h_m}{h_m}$.

Bei der gewählten Form der Ansätze für die Füllungsstäbe ergibt der Zähler jedesmal den in Spalte 5 einzusetzenden Wert $S\cdot s$.

schalten, so daß sie auf die späteren Ergebnisse keinen Einfluß mehr haben. Beispielsweise hätte ein beliebig großer Fehler f des Wertes $\Sigma(8)$ zwar auf die Spannkraft S_9 einen Einfluß von der Größe $\frac{f}{s_9}$, nicht aber auf $\Sigma(9)$ und die daraus weiter herzuleitenden Werte. Die gewählte Zahl von Dezimalstellen ergibt bei dem vorliegenden Rechnungsverfahren eine für die Praxis ausreichende Genauigkeit.

Aus dem vorstehenden folgt übrigens, daß die am Schluß der Tafel angegebene Rechenprobe in diesem Falle von verhältnismäßig nur geringem Wert ist.

Aus den Gleichungen (16) und (18) folgt unmittelbar:

$\Sigma(1) = -5{,}0\cdot 3{,}0 = -15{,}0$, $\Sigma(3) = +4{,}75\cdot 2{,}69 = +12{,}8$,
$\Sigma(5) = -3{,}0\cdot 4{,}5 = -13{,}5$, $\Sigma(7) = +6{,}00\cdot 2{,}79 = +16{,}7$,
$\Sigma(9) = -1{,}0\cdot 5{,}5 = -5{,}5$, $\Sigma(11) = +6{,}05\cdot 3{,}29 = +19{,}9$.

Diese Zahlen mögen hier nur als Rechenprobe dienen, man hätte sie aber auch vorweg berechnen, in Spalte 6 der Tafel einsetzen und nebst den Werten für die Gurtspannkräfte als Grundlage für die Ermittelungen benutzen können. Ein dementsprechender Rechnungsgang, der weniger Ziffernrechnung erfordert, ist für das folgende Zahlenbeispiel gewählt.

II. Die Abb. 16 und 17 mögen den linksseitigen Teil eines Zweigelenkbogens von üblicher Anordnung darstellen, an dem ausschließlich der in der Verbindungsgeraden der Auflager wirkende Bogenschub H angreift. Die Auflagerverbindungsgerade sei zur X-Achse gewählt, der linksseitige

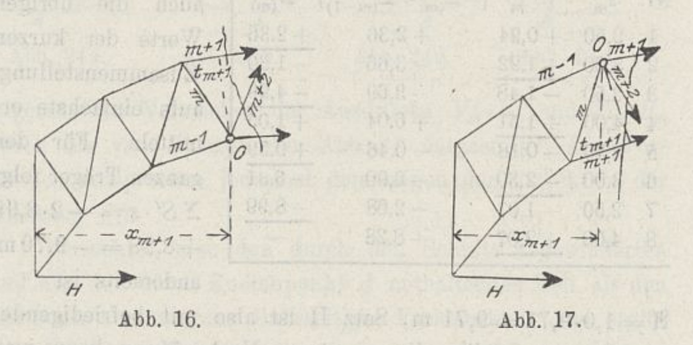


Abb. 16. Abb. 17.

Auflagerpunkt sei deren Nullpunkt. Dann gilt, wenn m ein Füllungsstab ist, übereinstimmend für die Abb. 16 und 17:

$$\mathfrak{A}(m+2) = H\cdot x_{m+1} + S_{m+1}\cdot t_{m+1}$$

und gemäß Gl. (12) demnach

$$(19)\quad \Sigma(m) = -H\cdot x_{m+1} - S_{m+1}\cdot t_{m+1} \text{ und nach Gl. (13)}$$

$$(20)\quad S_m = -\frac{\Sigma(m-1) + H\cdot x_{m+1} + S_{m+1}\cdot t_{m+1}}{s_m}.$$

Zahlenbeispiel. Abb. 18 stellt die vereinfachte Grundform eines Hallendachbinders in Zweigelenkbogenform dar, es

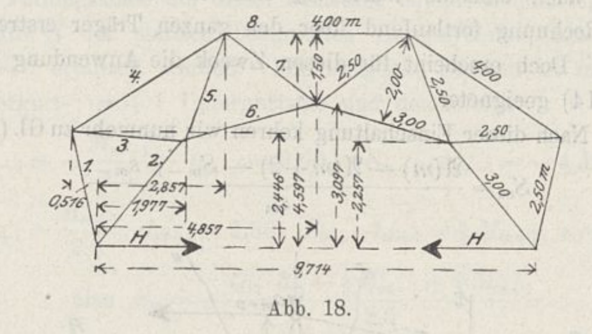


Abb. 18.

sollen die Spannkräfte S' für den Zustand $H = 1$ ermittelt werden. Die Längenmaße sind auf mm berechnet in die Abbildung eingetragen, in die nachfolgende Rechnung sind indes die auf cm abgerundeten Werte eingeführt. Die Gurtspannkräfte sind aus den Beziehungen $S'_m = +\frac{y_m}{1{,}50}$ (Obergurt) und $S'_m = -\frac{y_m}{2{,}0}$ (Untergurt) ermittelt und in Spalte 3 der nachstehenden Tafel eingetragen, daraus sind mit Hilfe der in Spalte 2 angegebenen Längenmaße s_m die Werte $S'_m\cdot s_m$ für die Gurtstäbe berechnet und in Spalte 4 verzeichnet. Für die steigenden Streben ist s_{m+1} ein Untergurtstab, daher stets

$$S'_{m+1} = -\frac{y_{m+1}}{2{,}0},\ t_{m+1} = 1{,}5,\ S'_{m+1}\cdot t_{m+1} = -0{,}75\ y_{m+1}$$

und nach Gl. (19) $\Sigma(m) = -x_{m+1} + 0{,}75\ y_{m+1}$. Entsprechend folgt für die fallenden Streben

$$S'_{m+1}\cdot s_{m+1} = +1{,}333\, y_{m+1},\ \Sigma(m) = -x_{m+1} - 1{,}333\ y_{m+1},$$

und es ergibt sich:

$\Sigma(1) = +0{,}52 + 1{,}84 = +2{,}36$, $\Sigma(3) = -1{,}98 - 3{,}01 = -4{,}99$,
$\Sigma(5) = -2{,}86 + 3{,}45 = +0{,}59$, $\Sigma(7) = -4{,}86 - 4{,}13 = -8{,}99$ m,

auch diese Werte sind in die Zusammenstellung eingesetzt, vgl. Spalte 5. Die vorstehend ermittelten Zahlen sind in der

Tafel durch Unterstreichen kenntlich gemacht. Da nunmehr in jeder Zeile der Tafel entweder die Zahl der Spalte 4 oder diejenige der Spalte 5 bestimmt ist, so lassen sich auch die übrigen Werte der kurzen Zusammenstellung aufs einfachste ermitteln. Für den ganzen Träger folgt $\Sigma S' \cdot s = -2 \cdot 8{,}99 + 8{,}28 = -9{,}70$ m, anderseits ist

1	2	3	4	5
Nr.	s_m	S'_m	$S'_m \cdot s_m$ $[= \Sigma_{(m)} - \Sigma_{(m-1)}]$	$\Sigma_{(m)}$
1	2,50	+0,94	+2,36	+2.36
2	3,00	+1.22	−3,66	−1,30
3	2,50	−1,48	−3,69	−4,99
4	4,00	+1,51	+6,04	+1,05
5	2,50	−0,18	−0,46	+0.59
6	3,00	−2,30	−6,90	−6,31
7	2,50	−1,07	−2,68	−8.99
8	4,00	+2,07	+8,28	—

$\mathfrak{A} = 1{,}0 \cdot 9{,}71 = 9{,}71$ m, Satz II ist also mit befriedigender Annäherung erfüllt. Zur weiteren Nachprüfung kann man Gl. (20) benutzen, aus der sich z. B. ergeben würde

$$S'_5 = -\frac{1{,}05 + 2{,}86 - 2{,}30 \cdot 1{,}50}{2{,}5} = -0{,}18,$$

$$S'_7 = -\frac{-6{,}31 + 4{,}86 + 2{,}07 \cdot 2{,}00}{2{,}5} = -1{,}08.$$

Daß sich bei dem gewählten Rechnungsgang Fehler nicht fortpflanzen, ist ohne weiteres ersichtlich. Man beachte, daß zur Bestimmung von S_m nur die drei Werte $\Sigma(m-2)$, S_{m-1} und $\Sigma(m)$ erforderlich sind. Es würden sich demnach auch einzelne Werte S_m ermitteln lassen, ohne daß die Rechnung fortlaufend über den ganzen Träger erstreckt wird. Doch erscheint für diesen Zweck die Anwendung der Gl. (14) geeigneter.

Nach dieser Einschaltung kehren wir nunmehr zu Gl. (14)

$$S_m = \frac{\mathfrak{A}(m) - \mathfrak{A}(m+2) - S_{m-1} \cdot s_{m-1}}{s_m}$$

zurück, bei deren weiterer Behandlung zur Erleichterung der Übersicht der Einfluß lotrechter äußerer Kräfte bzw. der lotrechten Seitenkräfte schräg gerichteter Angriffe von demjenigen wagerechter Kräfte bzw. der wagerechten Seitenkräfte getrennt betrachtet werden möge. Die Abb. 19 bis 21 stellen die linksseitigen Teile von Dreiecksfachwerken dar, durch die je zwei Schnitte I und II geführt sind. Schnitt I trifft den Füllungsstab m und die beiden benachbarten Gurtstäbe $m-1$ und $m+1$, er dient zur Ermittlung von $\mathfrak{A}(m)$, wobei Punkt O_m d. i. Knotenpunkt $m-1$ als Schrumpfpol zu wählen ist. Schnitt II trifft den Füllungsstab $m+2$ und die Gurtstäbe $m+1$ und $m+3$, er dient zur Ermittlung von $\mathfrak{A}(m+2)$, wobei der Punkt O_{m+2} d. i. Knotenpunkt $m+1$ als Schrumpfpol benutzt wird. Als Koordinatenanfang für die X_i und Y_i ist jedesmal O_m gewählt. Man beachte, daß Y_i und demgemäß ΣY_i positiv zählen, wenn sie nach aufwärts, X_i und dementsprechend ΣX_i, wenn sie nach rechts wirken.

α) Einfluß lotrechter äußerer Kräfte.

Gemäß Abb. 19 gilt für steigende Füllungsstäbe:

$$\mathfrak{A}(m) = -\sum_1^k Y_i \cdot y_i + S_{m-1} \cdot t_{m-1} \text{ und}$$

$$\mathfrak{A}(m+2) = +\sum_1^{k'} Y_i(h_m - y_i) + S_{m+1} \cdot t_{m+1}.$$

Da die im Punkte O_{m+2} angreifende äußere Kraft zu $\mathfrak{A}(m+2)$ keinen Beitrag liefert, so kann man folgern:

$$\mathfrak{A}(m) - \mathfrak{A}(m+2) = -\sum_1^k Y_i \cdot h_m + S_{m-1} \cdot t_{m-1} - S_{m+1} \cdot t_{m+1}$$
$$= -Q_m \cdot h_m + S_{m-1} \cdot t_{m-1} - S_{m+1} \cdot t_{m+1}$$

und, da $s_{m-1} - t_{m-1} = u_{m-1}$ wegen Gl. (14)

$$(21)\quad S_m = -\frac{Q_m \cdot h_m + S_{m-1} \cdot u_{m-1} + S_{m+1} \cdot t_{m+1}}{s_m}.$$

Für fallende Füllungsstäbe gilt nach Abb. 20 eine gleiche Herleitung mit dem Unterschied, daß die Summenglieder das entgegengesetzte Vorzeichen erhalten und demgemäß in dem Ergebnis $+h$ durch $-h$ zu ersetzen ist. Es folgt demnach die für alle Füllungsstäbe gültige Beziehung:

$$(22)\quad S_m = -\frac{\pm Q_m \cdot h_m + S_{m-1} \cdot u_{m-1} + S_{m+1} \cdot t_{m+1}}{s_m},\ ^{1)}$$

wobei das obere Vorzeichen für steigende, das untere für fallende Füllungsstäbe Geltung hat.

β) Einfluß wagerechter äußerer Kräfte.

Gemäß Abb. 21 führt eine durchaus gleichartige Überlegung zu der Beziehung:

$$(23)\quad S_m = -\frac{\pm W_m \cdot b_m + S_{m-1} \cdot u_{m-1} + S_{m+1} \cdot t_{m+1}}{s},\ ^{1)}$$

wobei das negative Vorzeichen nur dann gilt, wenn eine Strebe ausnahmsweise eine rückläufige Richtung hat. Beispiele für

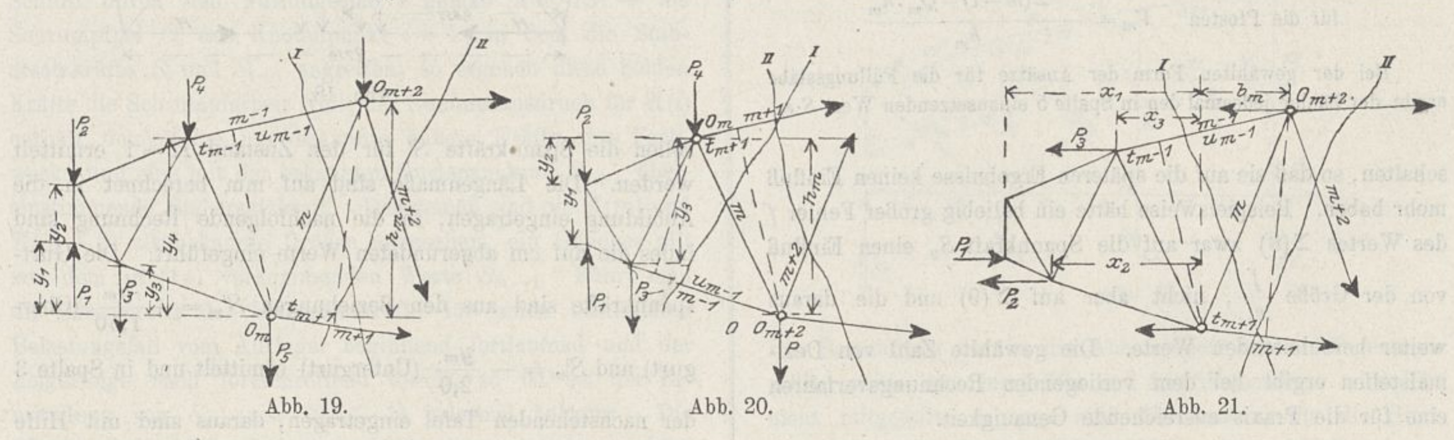


Abb. 19. Abb. 20. Abb. 21.

1) Wären unter folgerichtiger Anwendung der sonst in dieser Abhandlung geübten strengen Vorzeichenbestimmung die Werte der Projektionen h_m und b_m ihrer Bedeutung als Projektionen entsprechend je nach dem Richtungssinn mit verschiedenen Vorzeichen eingeführt, so würden die Doppelvorzeichen in den Gleichungen 22 bis 25 entbehrlich und die Darstellung einfacher und klarer. Es wäre dann aber der Wert h_m z. B. auch für einen fallenden Pfosten, d. i. ein Pfosten zwischen zwei steigenden Streben, als negativer Wert einzuführen im Gegensatz zu der stets positiven Pfostenlänge. Das wäre unseres Wissens für statische Untersuchungen ungewöhnlich und könnte bei geringerer Aufmerksamkeit zu Verwechselungen führen. Mit Rücksicht darauf ist das Doppelvorzeichen mit in den Kauf genommen.

diesen praktisch seltenen Ausnahmefall geben die Abb. 22b und 22d sowie Strebe 1 in Abb. 18.

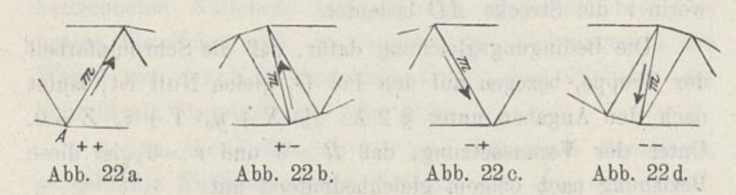


Abb. 22a. Abb. 22b. Abb. 22c. Abb. 22d.

In dem allgemeinsten Fall des Auftretens beliebig gerichteter äußerer Kräfte zerlege man diese in ihre lotrechten und wagerechten Seitenkräfte Y_i und X_i, dann ergibt sich mit $Q_m = \Sigma Y_i$ und $W_m = \Sigma X_i$ aus den Gleichungen (22) und (23) die für steigende und fallende Füllungsstäbe geltende Beziehung:

$$(24)\quad S_m = -\frac{\pm Q_m \cdot h_m \pm W_m \cdot b_m + S_{m-1} \cdot u_{m-1} + S_{m+1} \cdot t_{m+1}}{s_m}$$

d. i. eine zur unmittelbaren Berechnung von Stabspannkräften geeignete Gleichung, die ohne Umweg aus dem Satz über die Schrumpfarbeit des Fachwerks hergeleitet werden kann. u_{m-1} und t_{m+1} sind die unmittelbar an den Füllungsstab angrenzenden Abschnitte der Nachbargurtstäbe.

Bezüglich der Vorzeichen gilt das Gesagte. Zur Erleichterung der Anwendung sind indes die vier in Betracht kommenden Richtungen und die ihnen zugeordneten Vorzeichen der Ausdrücke $Q_m \cdot h_m$ und $W_m \cdot b_m$ durch die vier Skizzen der Abb. 22 schematisch angegeben. Die Vorzeichen entsprechen jedesmal demjenigen der Projektion der durch einen Pfeil angedeuteten Richtung.

Außer steigenden und fallenden Füllungsstäben kommen im Dreiecksfachwerk vielfach auch Füllungsstäbe von der durch Abb. 23 gekennzeichneten Art vor, die an dem einen Endpunkt A nur an zwei Stäbe, an dem anderen Endpunkt B dagegen an vier Stäbe anschließen. Die rechtwinkeligen Seitenkräfte der im Punkt A angreifenden äußeren Kraft seien X_m und Y_m. Führt man gemäß Abb. 23 durch den Füllungsstab m und die in diesem Falle ein und derselben Gurtung angehörenden Gurtstäbe $m-1$ und $m+1$ einen Schnitt, so müssen die im Punkte A sich schneidenden Kräfte S_m, Y_m, X_m, S_{m-1} und S_{m+1} im Gleichgewicht, also ihre Schrumpfarbeit bezogen auf einen beliebigen Punkt, z. B. den Punkt B als Pol gleich Null sein (vgl. Satz 1). Daraus ergibt sich unmittelbar:

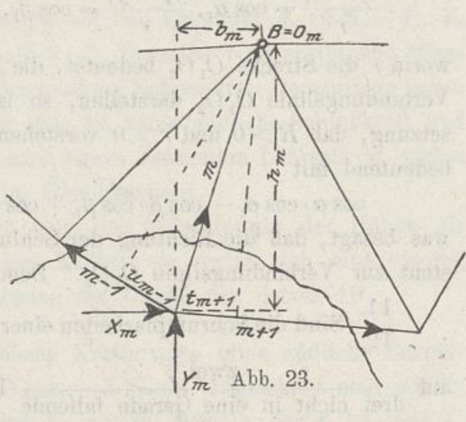


Abb. 23.

$$\mathfrak{A} = 0 = S_m \cdot s_m + Y_m \cdot h_m + X_m \cdot b_m + S_{m-1} \cdot u_{m-1} + S_{m+1} \cdot t_{m+1}$$

oder
$$S_m = -\frac{Y_m \cdot h_m + X_m \cdot b_m + S_{m-1} \cdot u_{m-1} + S_{m+1} \cdot t_{m+1}}{s_m}.$$

Je nach der Richtung des Füllungsstabes wechseln, genau dem obigen entsprechend, die Vorzeichen der Ausdrücke $Y_m \cdot h_m$ und $X_m \cdot b_m$, und es gilt für derartige Stäbe allgemein:

$$(25)\quad S_m = -\frac{\pm Y_m \cdot h_m \pm X_m \cdot b_m + S_{m-1} \cdot u_{m-1} + S_{m+1} \cdot t_{m+1}}{s_m}$$

Bezüglich der Vorzeichen seien an Stelle weiterer Erörterungen die vier in Betracht kommenden Richtungen und die ihnen

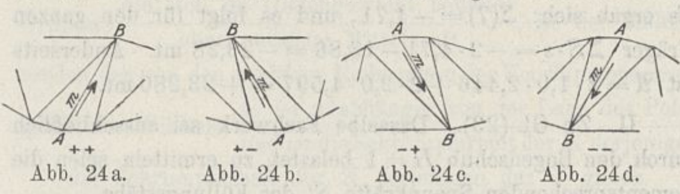


Abb. 24a. Abb. 24b. Abb. 24c. Abb. 24d.

zugeordneten Vorzeichen der Ausdrücke $Y_m \cdot h_m$ und $X_m \cdot b_m$ durch die vier Skizzen der Abb. 24 dargestellt. Die Vorzeichen entsprechen jedesmal demjenigen der Projektion der Richtung $\overline{AB}$.

Betrachtet man den durch den Schnitt abgesonderten und nur den einen Knotenpunkt A enthaltenden Teil als den „dadurch abgetrennten linksseitigen Fachwerkteil", so ergibt sich für diesen bei strenger Anwendung der oben gegebenen Begriffserklärung $Q_m = \Sigma Y_i = Y_m$, $W_m = \Sigma X_i = X_m$. Demzufolge ist Gl. (25) mit (24) gleichbedeutend. In diesem Sinne gilt demnach Gl. (24) auch für Streben der bezeichneten Sonderart.

Zahlenbeispiele. I. Zu Gl. (22). Das in Abb. 18 dargestellte Fachwerk, dessen Auflager in der Wage liegen mögen, trage in den vier Knotenpunkten des Obergurts lotrechte Lasten, und zwar in den äußeren Knotenpunkten je 1 t, in den beiden mittleren Knotenpunkten je 2 t. Es sollen für die Füllungsstäbe die dieser Belastung entsprechenden Spannkräfte S des statisch bestimmten Hauptsystems, also für $H=0$ ermittelt werden. Für steigende Streben ist $m-1$ Obergurt-, $m+1$ Untergurtstab und demzufolge:

$$S_{m-1} = -\frac{M_{m-1}}{1{,}5}, \quad u_{m-1} = 2{,}00, \quad S_{m-1} \cdot u_{m-1} = -\tfrac{4}{3} M_{m-1},$$

$$S_{m+1} = \frac{M_{m+1}}{2{,}0}, \quad t_{m+1} = 1{,}50, \quad S_{m+1} \cdot t_{m+1} = \tfrac{3}{4} M_{m+1}, \quad s = 2{,}5,$$

$$\text{also}\quad S_m = -\frac{Q_m \cdot h_m - \frac{4}{3} M_{m-1} + \frac{3}{4} M_{m+1}}{2{,}5}.$$

Entsprechend gilt für fallende Streben

$$S_m = +\frac{Q_m \cdot h_m - \frac{4}{3} M_{m-1} + \frac{3}{4} M_{m+1}}{2{,}5}.$$

Die Zähler dieser Ausdrücke stellen die Produkte $S_m \cdot s_m$ dar. Danach sind die Werte $S_m \cdot s_m$ und S_m für die Füllungsstäbe in der folgenden Zusammenstellung ermittelt. Die nichts Besonderes bietende Berechnung der Q_m und M_m ist übergangen. Die Werte von M_m sowie diejenigen von h_m sind mit Rücksicht auf eine vorzunehmende Rechenprobe auf 3 Dezimalstellen in die Tafel übernommen, während die übrigen Zahlenwerte nur auf zwei Dezimalstellen angegeben sind.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Stab	M_m	$\frac{3}{4} M_m$	$\frac{4}{3} M_m$	Q_m	h_m	$Q_m \cdot h_m$	$S_m \cdot s_m$	S_m
1				+ 3,0	2,446	+ 7,34	− 6,18	− 2,47
2	− 1,548	− 1,16					− 2,32	− 0,77
3				+ 2,0	0,189	+ 0,38	+ 6,12	+ 2,45
4	+ 3,438		+ 4,58				− 9,16	− 2,29
5				+ 2,0	2,340	+ 4,68	− 4,00	− 1,60
6	+ 5,198	+ 3,90					+ 7,80	+ 2,60
7				0,0	1,500	0,0	− 3,03	+ 1,21
8	+ 5,198		+ 6,93				− 13,86	− 3,47
	mt	mt	mt	t	m	mt	mt	mt

Um noch eine Schlußrechenprobe auf Grund des Satzes II anstellen zu können, sind auch für die Gurtstäbe die Spann-

kräfte S und die Produkte $S \cdot s$ ermittelt und in klein gedruckten Ziffern in die Spalten 8 und 9 der Tafel eingetragen. Es ergab sich: $\Sigma(7) = -4{,}71$, und es folgt für den ganzen Träger $\Sigma S \cdot s = -2 \cdot 4{,}71 - 13{,}86 = -23{,}28$ mt. Anderseits ist $\mathfrak{A} = 2 \cdot 1{,}0 \cdot 2{,}446 + 2 \cdot 2{,}0 \cdot 4{,}597 = +23{,}280$ mt.

II. Zu Gl. (23). Dasselbe Fachwerk sei ausschließlich durch den Bogenschub $H = 1$ belastet, zu ermitteln seien die dementsprechenden Spannkräfte S' der Füllungsstäbe.

Für alle Füllungsstäbe gilt übereinstimmend $W_m = +1$ und $s = 2{,}50$ m, und es folgt aus Gl. (23):

$$S_1 = -\frac{-0{,}52 - 1{,}22 \cdot 1{,}50}{2{,}50} = +0{,}94$$

$$S_3 = -\frac{+2{,}49 - 1{,}22 \cdot 1{,}50 + 1{,}51 \cdot 2{,}00}{2{,}50} = -1{,}47$$

$$S_5 = -\frac{+0{,}88 + 1{,}51 \cdot 2{,}00 - 2{,}30 \cdot 1{,}50}{2{,}50} = -0{,}18$$

$$S_7 = -\frac{+2{,}00 - 2{,}30 \cdot 1{,}50 + 2{,}07 \cdot 2{,}00}{2{,}50} = -1{,}08.$$

III. Zu Gl. (24). Für den Füllungsstab 5 des in Abb. 6a dargestellten Fachwerks gilt $Q_5 = 0{,}5 \cdot \sqrt{3} \cdot S^*$, $W_5 = 2{,}5 \cdot S^*$, $S_4 = S_6 = -S^*$ und daher

$$S_5 = -\frac{0{,}5 \cdot \sqrt{3} \cdot 0{,}5 \cdot \sqrt{3} + 2{,}5 \cdot 0{,}5 - 0{,}5 - 0{,}5}{s^*} \cdot S^* \cdot s^* = -S^*.$$

IV. Zu Gl. (25) Pfosten 13 des in Abb. 16 dargestellten Fachwerks ist in der zugehörigen Zusammenstellung mittels eines aus den gewöhnlichen Gleichgewichtsbedingungen sich ergebenden Ansatzes berechnet. Aus Gl. (25) würde folgen, da $x_m = y_m = 0$ und $S_{m-1} = S_{m+1}$

$$S_{13} = \frac{2 \cdot 6{,}05 \cdot 0{,}744}{6{,}00} = 1{,}50 \text{ t}.$$

In solch einfachen Sonderfällen bieten die allgemeinen Gleichungen keinen Vorteil.

Für besonders geartete Fachwerke und besondere Belastungsweisen erfahren die entwickelten allgemeinen Gleichungen naheliegende Vereinfachungen, doch würde deren Behandlung zu weit führen.

§ 6. Fortsetzung der Untersuchungen des § 2.

Schon die Anwendung des Satzes 1 auf Seite 493 zeigte, daß man die über die Schrumpfarbeit einer Kraftgruppe bestehenden Beziehungen auch abgesehen von dem für das Fachwerk angegebenen Satze u. U. zweckmäßig zur Lösung von Gleichgewichtsaufgaben benutzen kann. Wenn nun auch eine Erörterung solcher Anwendungsmöglichkeiten nicht Gegenstand dieser Abhandlung ist, so sollen doch die im § 2 geführten Untersuchungen durch Hinzufügung einiger besonders naheliegender Beziehungen wenigstens so weit ergänzt werden, daß man mit deren Hilfe auch ganz allgemeine Aufgaben über das Gleichgewicht von Kräften zu lösen imstande ist; auf weitere Ausbildung der sich ergebenden Lösungsverfahren wird verzichtet.

Die Richtung der Schlußkraft einer Kraftgruppe sei bestimmt durch die Richtungskosinus

$$\cos\alpha = \frac{X}{R}, \quad \cos\beta = \frac{Y}{R}, \quad \cos\gamma = \frac{Z}{R}.$$

A. Greifen die Kräfte einer Gruppe an demselben Punkt A an und wird dieser zum Koordinatenanfang gewählt, so hat die Verbindungslinie des Poles O mit A die Richtungskosinus

$$\cos\alpha_o = \frac{x_o}{r}, \quad \cos\beta_o = \frac{y_o}{r}, \quad \cos\gamma_o = \frac{z_o}{r},$$

worin r die Strecke $\overline{AO}$ bedeutet.

Die Bedingungsgleichung dafür, daß die Schrumpfarbeit der Gruppe, bezogen auf den Pol O, gleich Null ist, lautet nach den Angaben unter § 2 A: $x_o \cdot X + y_o \cdot Y + z_o \cdot Z = 0$. Unter der Voraussetzung, daß $R > 0$ und $r > 0$, ist diese Beziehung nach obigem gleichbedeutend mit:

$$\cos\alpha_o \cdot \cos\alpha + \cos\beta_o \cdot \cos\beta + \cos\gamma_o \cdot \cos\gamma = 0,$$

was besagt, daß die Richtung der Schlußkraft R winkelrecht auf $\overline{OA}$ steht. Demzufolge gilt:

$\frac{7.}{8.}$ Ist die Schrumpfarbeit einer Gruppe an demselben Punkte A angreifender Kräfte, bezogen auf $\frac{\text{den Pol } O}{\text{zwei Pole } O_1 \text{ und } O_2}$, gleich Null, so steht die Richtung der Schlußkraft winkelrecht auf der durch die Punkte $\frac{A \text{ und } O}{A,\ O_1 \text{ und } O_2}$ bestimmten $\frac{\text{Geraden}}{\text{Ebene}}$.

$\frac{\text{9. Für den Raum.}}{\text{10. Für die Ebene.}}$ Ist die Schrumpfarbeit einer Gruppe an demselben Punkte A angreifender Kräfte, bezogen auf $\frac{\text{drei}}{\text{zwei}}$ Pole, die nicht mit A in einer $\frac{\text{Ebene}}{\text{Geraden}}$ liegen, gleich Null, so stehen die Kräfte im Gleichgewicht.

B. Zu Satz 2. Die Bedingung dafür, daß die Schrumpfarbeiten einer Kraftgruppe, bezogen auf zwei Pole O_1 und O_2, mit den Koordinaten x_1, y_1, z_1 und x_2, y_2, z_2 einander gleich sind, lautet nach Gl. (2):

$$X \cdot x_1 + Y \cdot y_1 + Z \cdot z_1 - X_i \cdot x_i - Y_i \cdot y_i - Z_i \cdot z_i =$$
$$X \cdot x_2 + Y \cdot y_2 + Z \cdot z_2 - X_i \cdot x_i - Y_i \cdot y_i - Z_i \cdot z_i \quad \text{oder}$$
$$X(x_2 - x_1) + Y(y_2 - y_1) + Z(z_2 - z_1) = 0.$$

Da nun die Werte

$$\frac{x_2 - x_1}{r} = \cos\alpha_1, \quad \frac{y_2 - y_1}{r} = \cos\beta_1, \quad \frac{z_2 - z_1}{r} = \cos\gamma_1,$$

worin r die Strecke $\overline{O_1 O_2}$ bedeutet, die Richtungskosinus der Verbindungslinie $\overline{O_1 O_2}$ darstellen, so ist unter der Voraussetzung, daß $R > 0$ und $r > 0$ vorstehende Gleichung gleichbedeutend mit

$$\cos\alpha \cdot \cos\alpha_1 + \cos\beta \cdot \cos\beta_1 + \cos\gamma \cdot \cos\gamma_1 = 0,$$

was besagt, daß die Richtung der Schlußkraft R winkelrecht steht zur Verbindungslinie $\overline{O_1 O_2}$. Demzufolge gilt:

$\frac{11.}{12.}$ Sind die Schrumpfarbeiten einer Kraftgruppe, bezogen auf $\frac{\text{zwei}}{\text{drei nicht in eine Gerade fallende}}$ Pole, einander gleich, so ist die Schlußkraft winkelrecht zu der durch die $\frac{\text{zwei}}{\text{drei}}$ Pole bestimmten $\frac{\text{Geraden}}{\text{Ebene}}$ gerichtet.

13. Die Schrumpfarbeiten einer beliebigen Kraftgruppe, bezogen auf Pole, die in derselben Normalebene zur Gruppenschlußkraft liegen, sind einander gleich. Ferner ergibt sich:

14. Ist die Schlußkraft R einer Gruppe von Null verschieden, so gibt es für jede Lage der Kraftangriffspunkte eine zur Richtung von R winkelrechte Ebene — Nullebene —, auf deren Punkte als Schrumpfpole bezogen die Schrumpfarbeit der Kraftgruppe gleich Null ist. Die Schrumpfarbeit,

bezogen auf einen beliebigen anderen Punkt O, beträgt $\mathfrak{A} = \pm R \cdot e$, worin e den Abstand des Punktes O von der bezeichneten Nullebene bedeutet und das obere bzw. das untere Vorzeichen gilt, je nachdem der Richtungssinn des Weges von der Nullebene nach O mit dem Pfeilsinn der Schlußkraft übereinstimmt oder nicht.

Greifen die Kräfte an ein und demselben Punkte an, so geht die Nullebene durch diesen.

Zum Nachweise füge man zu der Kraftgruppe eine der Schlußkraft R entgegengesetzt gleiche Kraft hinzu und wende auf die so entstehende, $n+1$ im Gleichgewicht befindliche Kräfte umfassende Gruppe den Satz 2 an usw. Endlich gilt:

15. Für den Raum. / 16. Für die Ebene. Sind die Schrumpfarbeiten einer Kraftgruppe, bezogen auf vier/drei nicht in eine Ebene/Gerade fallende Pole einander gleich, so hat die Kraftgruppe keine endliche Schlußkraft.

Anwendungsbeispiel. Die Sammlung „Aufgaben aus der Technischen Mechanik" von Wittenbauer, Bd. 1, II. Aufl. (Berlin 1911, Jul. Springer), enthält als Aufgabe Nr. 25: Drei Kräfte wirken in den Höhen eines Dreiecks; sie sind den zugehörigen Grundlinien proportional und nach den Ecken gerichtet. Man beweise, daß diese Kräfte im Gleichgewicht sind (Petersen). Betrachtet man gemäß Abb. 25 als Angriffspunkte der Kräfte P_a, P_b, P_c die Höhenfußpunkte D, E, F und bezeichnet den Flächeninhalt des Dreiecks $\overline{ABC}$ mit J, so ermittelt sich die Schrumpfarbeit der drei Kräfte, bezogen auf den Eckpunkt A, zu $\mathfrak{A}_a = P_a \cdot h_a + 0 + 0 = \nu \cdot a \cdot h = 2 \cdot \nu \cdot J$. Derselbe Wert ergibt sich offenbar auch für die beiden anderen Eckpunkte. Demzufolge haben die drei Kräfte nach Satz 16 keine endliche Schlußkraft und stehen, da sie sich nach einem bekannten Lehrsatz in einem Punkte schneiden, im Gleichgewicht.

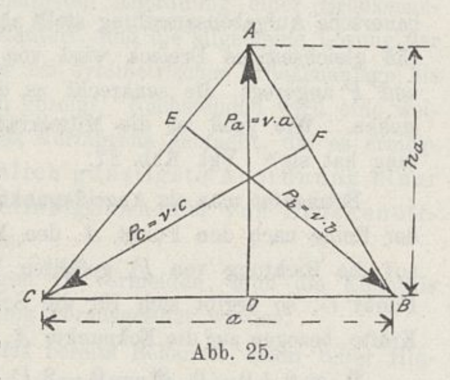


Abb. 25.

Zusatz. Wählt man den Schnittpunkt der Höhen als Angriffspunkt der drei Kräfte, so ergibt sich eine zweite, weniger einfache Lösung auf Grund des Satzes 10.

C. Für eine ebene Kraftgruppe ohne endliche Schlußkraft gilt $\mathfrak{A} = -\Sigma X_i \cdot x_i - \Sigma Y_i \cdot y_i$. Bezeichnet man mit $\mathfrak{A}_x$ die Schrumpfarbeit der X_i, mit $\mathfrak{A}_y$ diejenige der Y_i (X_i und Y_i greifen im Punkte A_i an), so ist

$$\mathfrak{A} = \mathfrak{A}_x + \mathfrak{A}_y, \quad \mathfrak{A}_x = -\Sigma X_i \cdot x_i, \quad \mathfrak{A}_y = -\Sigma Y_i \cdot y_i.$$

Liegen die Angriffspunkte der Kräfte in einer Geraden, die mit der positiven Richtung der X-Achse den Winkel α einschließt ($\alpha \lesseqgtr 0$), so ist $x_i = y_i \cdot \operatorname{cotg} \alpha$, $y_i = x_i \cdot \operatorname{tg} \alpha$, $\mathfrak{A}_x = -\operatorname{cotg} \alpha \cdot \Sigma X_i \cdot y_i$, $\mathfrak{A}_y = -\operatorname{tg} \alpha \cdot \Sigma Y_i \cdot x_i$. Besteht Gleichgewicht, so ist $X_i \cdot y_i = Y_i \cdot x_i$, also $\mathfrak{A}_x \cdot \operatorname{tg} \alpha = \mathfrak{A}_y \operatorname{cotg} \alpha$, $\mathfrak{A}_x = \mathfrak{A} \cos^2 \alpha$, $\mathfrak{A}_y = \mathfrak{A} \sin^2 \alpha$; und umgekehrt, bestehen diese Beziehungen, so herrscht Gleichgewicht. Ist im Sonderfalle $\alpha = 45^0$, so folgt $\mathfrak{A}_x = \mathfrak{A}_y = \frac{1}{2} \mathfrak{A}$. Für diesen Sonderfall gilt demnach:

17./18. Liegen die Angriffspunkte der Kräfte einer ebenen Gruppe, die sich im Gleichgewicht befindet / ohne endliche Mittelkraft, in der Halbierenden des von den positiven Richtungen der Koordinatenachsen gebildeten Winkels, so ist unabhängig von der Lage des Poles die Schrumpfarbeit der X derjenigen der Y gleich / und ist die Schrumpfarbeit der X derjenigen der Y gleich, so befinden sich die Kräfte im Gleichgewicht.

Die angeführten Sätze können z. B. auch als Grundlage für eine Lösung der Aufgabe dienen: „Die Schlußkraft einer beliebigen ebenen Kraftgruppe zu finden." Das dabei sich ergebende Verfahren ist aber weniger einfach als die sonst üblichen Lösungen.

§ 7. Zusammenfassung.

Die Einführung des Begriffs der Schrumpfarbeit einer Kraftgruppe führte auf Grund einfacher Überlegungen zu einer Reihe von Lehrsätzen, aus denen sich neue Verfahren zur Lösung von Gleichgewichtsaufgaben herleiten lassen. Von wesentlicher Bedeutung erscheint davon zunächst nur der Satz über die Schrumpfarbeit am Fachwerk, der zugleich eine Erweiterung des Gesetzes der gedachten Verschiebungen darstellt und auf dessen Bedeutung und Geltungsbereich einiges Licht wirft. Der Satz ermöglicht es, bei einem Fachwerk für die im allgemeinen vorkommenden Belastungsfälle den Summenwert $\Sigma S \cdot s$ aufs einfachste anzugeben, führt ferner zu einer bequemen und recht brauchbaren Stichprüfung für die Standsicherheitsberechnung eines Fachwerks und kann endlich als Grundlage für zweckmäßige Verfahren zur Ermittelung der Stabspannkräfte eines solchen dienen.

Nachtrag.

A. Im Anschluß an den letzten Satz des § 3 möge noch unter Benutzung des in Gl. (10) dargestellten Ergebnisses eine allgemeingültige, auch beliebige endliche Formänderungen umfassende Arbeitsgleichung für das Fachwerk aufgestellt werden. Zu dem Zweck braucht man nur, statt wie üblich von Gl. (7), von der genauen Beziehung

$$(26)\quad s \cdot \triangle s = (x_k - x_i)(\triangle x_k - \triangle x_i) + (y_k - y_i)(\triangle y_k - \triangle y_i) + (z_k - z_i)(\triangle z_k - \triangle z_i) + \frac{\varepsilon}{2}$$

auszugehen. Bezeichnet man die Winkel, welche die Stabrichtung ik mit den Achsrichtungen der x, y, z einschließt bzw. mit α_{ik}, β_{ik}, γ_{ik}, so gilt:

$$\frac{x_k - x_i}{s} = \cos \alpha_{ik}, \quad \frac{y_k - y_i}{s} = \cos \beta_{ik}, \quad \frac{z_k - z_i}{s} = \cos \gamma_{ik},$$

und, da nach Gl. (10) $\frac{\varepsilon}{2s} = 2(s + \triangle s) \sin^2 \frac{\tau}{2}$:

$$(27)\quad \triangle s = (\triangle x_k - \triangle x_i) \cos \alpha_{ik} + (\triangle y_k - \triangle y_i) \cos \beta_{ik} + (\triangle z_k - \triangle z_i) \cos \gamma_{ik} + 2(s + \triangle s) \sin^2 \frac{\tau}{2}.$$

Vervielfacht man nun beide Seiten der Gl. mit der gedachten, auf den Stab ik zu beziehenden Stabspannkraft $\bar{S}_{ik}$, stellt eine entsprechende Gl. für jeden Stab des Fachwerks auf und zählt diese Gleichungen zusammen, so gelangt man zu der Beziehung:

$$(28)\quad \Sigma \bar{S}_{ik} \triangle s = \Sigma \bar{S}_{ik} \{(\triangle x_k - \triangle x_i) \cos \alpha_{ik} + (\triangle y_k - \triangle y_i) \cos \beta_{ik} + (\triangle z_k - \triangle z_i) \cos \gamma_{ik}\} + 2 \Sigma \bar{S}_{ik} (s + \triangle s) \sin^2 \frac{\tau}{2}.$$

Wie anderweit ermittelt — vgl. die wiederholt angezogene Herleitung bei Müller-Breslau a. a. O. — ist

$$(29)\quad \Sigma \bar{S}_{ik}\left\{(\triangle x_k - \triangle x_i)\cos\alpha_{ik} + (\triangle y_k - \triangle y_i)\cos\beta_{ik} + (\triangle z_k - \triangle z_i)\cos\gamma_i^k\right\} = \Sigma \bar{P}_i\delta_i,$$

eine Beziehung, die nur voraussetzt, daß die $\bar{P}_i$ sich mit den $\bar{S}$ im Gleichgewicht befinden und die auch für endliche Werte der $\triangle$ Geltung hat. Setzt man diesen Wert in Gl. (28) ein und faßt dabei die beiden anderen Summenwerte zusammen, so folgt nach Weglassung des Zeigers ik:

$$(30)\quad \Sigma \bar{P}_i\delta_i = \Sigma \bar{S}\left\{\triangle s - 2(s + \triangle s)\sin^2\frac{\tau}{2}\right\} = \Sigma \bar{S}\left\{(s + \triangle s)\cos\tau - s\right\}.$$

Die geometrische Bedeutung des Klammerausdrucks ist in Abb. 26 angegeben, in der das schon in Abb. 5 dargestellte

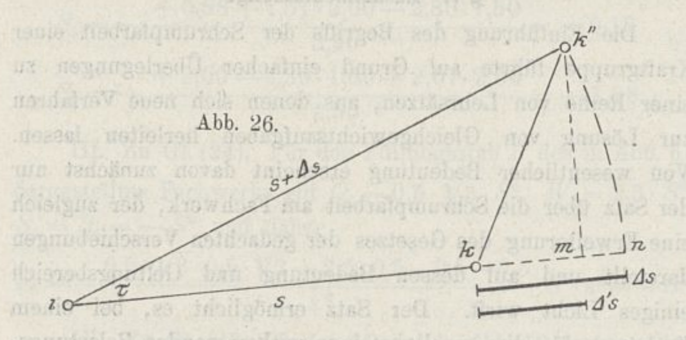


Abb. 26.

Dreieck kik'' wiederholt ist. Bezeichnet man den Fußpunkt der Winkelrechten von k'' auf ik mit m, so ist $\overline{km} = (s + \triangle s)\cos\tau - s$ oder, wenn man diese Strecke mit $\triangle' s$ bezeichnet:

$$(30\text{a})\quad \Sigma \bar{P}_i\delta_i = \Sigma \bar{S}\triangle' s, \text{ worin } \triangle' s = (s + \triangle s)\cos\tau - s.$$

Diese Beziehung stellt eine für beliebige Formänderungen und Bewegungen gültige Arbeitsgleichung für ein im Gleichgewicht befindliches Fachwerk dar, sie enthält mit $\triangle s = -s$ den Satz von der Schrumpfarbeit am Fachwerk und mit $\tau = 0$ das Gesetz der gedachten Verschiebungen als Sonderfälle und gibt ein anschauliches Bild von dem Geltungsbereich der Arbeitsgleichung (4). Ist $\triangle s = 0$, so liefert sie mit $\Sigma \bar{P}_i\delta_i = \Sigma \bar{S}\cdot s(\cos\tau - 1)$ die Arbeitsgleichung für eine ohne Formänderung sich vollziehende Bewegung; ist dabei $\tau = 0$, so ist $\Sigma \bar{P}_i\delta_i = 0$, d. h. bei einer Parallelbewegung leisten die angreifenden Kräfte keine Arbeit; ist nur τ für alle Stäbe gleich, was bei einer ohne Formänderung erfolgenden Bewegung eines ebenen Fachwerks in seiner Ebene stets der Fall ist, so folgt $\Sigma \bar{P}_i\delta_i = (\cos\tau - 1)\Sigma \bar{S}s = (1 - \cos\tau)\mathfrak{A}$, ist dann im Sonderfalle $\tau = 90^0$, so wird $\Sigma \bar{P}_i\delta_i = \mathfrak{A}$. Die letztere Gl. bleibt bestehen, auch wenn $\triangle s \lesseqgtr 0$, was bei der Formänderung eines ebenen Fachwerks zu einem ähnlichen Gebilde zugleich mit $\tau = 90^0$ erfüllt sein kann. Es gilt also: Dreht man ein im Gleichgewicht befindliches ebenes Fachwerk in seiner Ebene um 90^0, ohne daß die äußeren Kräfte ihre Größe und Richtung ändern, so leisten diese bei der Bewegung eine mechanische Arbeit von der Größe ihrer Schrumpfarbeit. Die mechanische Arbeit bleibt unverändert, wenn das Fachwerk außer der Drehung eine Formänderung zu einem ähnlichen Gebilde erleidet.

B. Geht man den aus dem letztangeführten Satze zu ziehenden Schlußfolgerungen weiter nach, so gelangt man zu nachstehenden, auch unmittelbar aus den Angaben unter § 2 B herzuleitenden Sätzen über die Schrumpfarbeit:

19. Dreht man das die Angriffspunkte einer im Gleichgewicht befindlichen ebenen Kraftgruppe enthaltende Flächengebilde ohne Änderung der Richtungen und Größen der Kräfte um 90^0, oder

dreht man die Kräfte einer im Gleichgewicht befindlichen ebenen Kraftgruppe um die Angriffspunkte als Drehpunkte in übereinstimmendem Sinne um 90^0,

so entsteht eine Kraftgruppe ohne endliche Schlußkraft mit der Schrumpfarbeit Null.

Und umgekehrt:

20. Dreht man die Kräfte einer ebenen Kraftgruppe ohne endliche Schlußkraft mit der Schrumpfarbeit Null um die Angriffspunkte als Drehpunkte in übereinstimmendem Sinne um 90^0, so entsteht eine im Gleichgewicht befindliche Kraftgruppe.

Man kann diese Sätze u. U. benutzen, um die Lage einer nach Größe und Richtung bekannten Kraft zu bestimmen, da aber das dabei sich ergebende Verfahren ungefähr auf dasselbe hinauskommt, als ob man unmittelbar eine Momentengleichung aufstellt, so erscheint es praktisch ohne Belang.

C. Anwendungsbeispiel. Die schon angezogene Wittenbauersche Aufgabensammlung stellt als Aufgabe 65 die Frage: Ein gleichseitiges Dreieck wird von drei Kräften $3\,P$, $2\,P$ und P angeregt, die senkrecht zu den Seiten des Dreiecks stehen. Wie groß ist die Mittelkraft R und welche Richtung hat sie? Vgl. Abb. 27.

Betrachtet man als Angriffspunkte der Kräfte P_a, P_b, P_c der Reihe nach den Punkt A, den Fußpunkt D der von A auf die Richtung von P_b gefällten Winkelrechten und den Punkt C, so ergibt sich für die Schrumpfarbeiten der drei Kräfte, bezogen auf die Eckpunkte A, B, C als Schrumpfpole:

$$\mathfrak{A}_A = 0 + 0 + 0,\quad \mathfrak{A}_B = 0 - 2\,P\cdot h + P\cdot h = -P\cdot h,$$
$$\mathfrak{A}_C = 3\,P\cdot h - 2\,P\cdot h + 0 = +P\cdot h,$$

demnach ist

$$\mathfrak{A}_B = -\mathfrak{A}_C.$$

Daraus folgt nach Satz 14, daß die Schrumpfarbeit, auf jeden Punkt der Geraden $\overline{AM}$ bezogen, gleich Null ist, die Schlußkraft

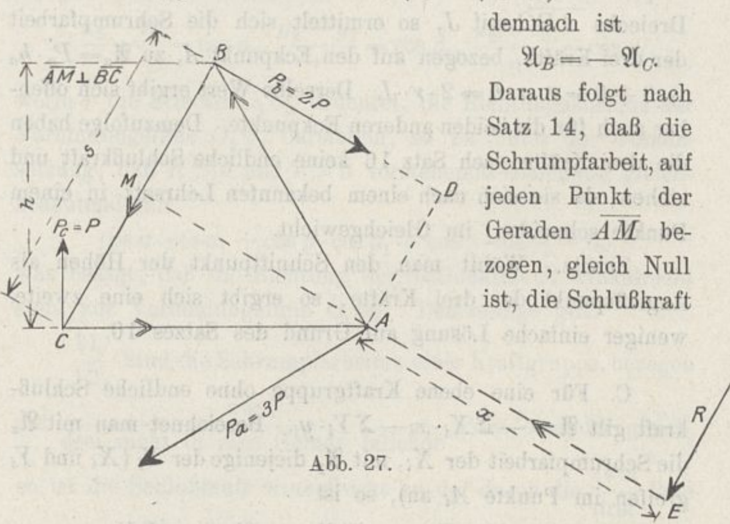


Abb. 27.

steht also senkrecht auf $\overline{AM}$ und hat die Richtung der Dreieckseite $\overline{BC}$, ihre Größe beträgt $\dfrac{\mathfrak{A}_c}{\overline{CM}} = \dfrac{P\cdot h}{0{,}5\,s} = \sqrt{3}\cdot P$, sie ist von B nach C gerichtet.

(Das angegebene Verfahren läßt sich unschwer auf die Bestimmung von Richtung und Größe der Schlußkraft einer beliebigen ebenen Kraftgruppe verallgemeinern. Man wähle die Fußpunkte der von einem Punkte O_1 auf die Kräfte gefällten Winkelrechten als deren Angriffspunkte, bestimme mit

diesen die Schrumpfarbeiten $\mathfrak{A}_2$ und $\mathfrak{A}_3$, bezogen auf die Punkte O_2 und O_3 als Schrumpfpole, teile die Strecke $\overline{O_2 O_3}$ durch den Teilpunkt T derart, daß unter Berücksichtigung von Vorzeichen und Richtungssinn $\overline{TO_2} : \overline{TO_3} = \mathfrak{A}_2 : \mathfrak{A}_3$, verbinde O_1 mit T usw.)

Will man etwa die Lage der Schlußkraft unter Anwendung der soeben unter B angegebenen Sätze ermitteln, so betrachte man als Angriffspunkte der Kräfte P_a, P_b, P_c und R der Reihe nach die Punkte A, B, C und E, wobei E auf der Geraden $\overline{MA}$ im Abstande x von A liegt. Dreht man nun die Kräfte im Uhrzeigersinne um 90°, so gelangen sie in die durch Doppelpfeile angedeutete Lage. Stellt man für die Kräfte in der gedrehten Lage die Schrumpfarbeiten, bezogen auf den Punkt A, als Schrumpfpol auf und wendet den Satz 20 an, so gelangt man zu der Beziehung

$$-R \cdot x + P \cdot s + 2\,P \cdot \frac{s}{2} = 0,$$

die mit der auf den Punkt A bezogenen Momentengleichung übereinstimmt. Es folgt $x = \frac{2\,P \cdot s}{R} = \frac{4}{3}\,h.$

Die wirtschaftlich günstigste Anordnung einer Brückenanlage auf zeichnerischem Wege.

Vom Professor Dr. techn. Robert Schönhöfer in Braunschweig.

Über den Gegenstand des vorliegenden Aufsatzes wurde bereits eine Abhandlung im Jahre 1916 d. Z. veröffentlicht, die auch im Buchhandel[1]) erschienen ist. In dieser Veröffentlichung wurde ein zeichnerisches Verfahren zur Bestimmung der wirtschaftlich günstigsten Anordnung einer Brückenanlage entwickelt und erläutert, und die allgemeine Lösung der Aufgaben bis fünf oder bei symmetrischer Brückenanlage bis zehn Brückenöffnungen gezeigt. Nachstehend wird eine weitere Entwicklung dieses Verfahrens gebracht, die es ermöglicht, die wirtschaftlich günstigste Anordnung einer Brücke für eine beliebige Anzahl von Brückenöffnungen durchzuführen.

Um Wiederholungen zu vermeiden, muß die Kenntnis der früheren Abhandlung vorausgesetzt werden.

Anknüpfend an das bereits Bekannte seien unter Hinweis auf Abb. 1 zunächst folgende Begriffe nochmals erläutert und festgelegt.

Es bedeutet AB die Pfeilerkostenlinie und AC die über dieser Pfeilerkostenlinie aufgetragene Tragwerkkostenlinie. Die Linie AC soll Summenlinie erster Ordnung heißen. Wird über dieser Summenlinie AC die Tragwerkkostenlinie von einzelnen Punkten ausgehend mehrfach aufgetragen, so wird die in Abb. 1 dargestellte Linienschar erhalten. Werden die tiefsten Punkte dieser Linienschar miteinander verbunden, so gibt dies die Linie DE. Werden durch die Beginnpunkte der Linienschar Lotrechte gelegt und diese mit den Wagerechten durch die tiefsten Punkte (wagerechten Berührenden) geschnitten, so geben diese Schnittpunkte miteinander verbunden die Linie FG. Diese beiden Linien DE und FG haben die besondere Eigenschaft, daß mit ihrer Hilfe zu einem gegebenen zweiten Brückenpfeiler (vom Widerlager aus gerechnet) die wirtschaftlich günstigste Lage des ersten Brückenpfeilers festgelegt werden kann. Sie wurden aus diesem Grunde daher bereits zugeordnete Pfeilerstellungslinien geheißen. Unter Beibehaltung dieser zweckmäßigen und zutreffenden Bezeichnung soll behufs Unterscheidung die Linie DE äußere Pfeilerstellungslinie erster Ordnung und die Linie FG innere Pfeilerstellungslinie erster Ordnung genannt werden.

Wird von einem die Lage des zweiten Brückenpfeilers festlegenden Punkt P_2 der Achse eine Lotrechte bis zur inneren Pfeilerstellungslinie und von hier eine Wagerechte bis zur äußeren Pfeilerstellungslinie und sodann eine Lotrechte bis wieder zur Achse gezogen, so wird der Linienzug $P_2 L H P_1$ erhalten. Dieser Linienzug liefert zu einem gegebenen zweiten Brückenpfeiler (im Punkt P_2) die wirtschaftlich günstigste Lage des ersten Brückenpfeilers (im Punkt P_1). Es wurde daher dieser Linienzug Pfeilerstellungslinienzug

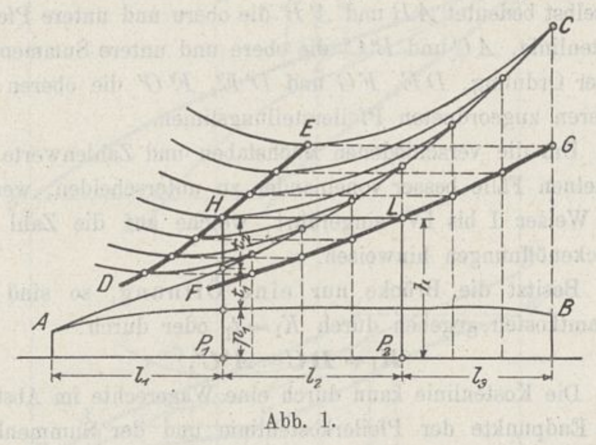


Abb. 1.

genannt. Es sei nunmehr für diesen Linienzug ein zweckmäßigerer Ausdruck geprägt, und das Rechteck $P_2 L H P_1$ werde Pfeilerstellungsrechteck erster Ordnung geheißen. Nebst der besonderen die wirtschaftlich günstigste Lage eines Brückenpfeilers feststellenden Eigenschaft hat das Pfeilerstellungsrechteck noch eine weitere wertvolle Eigenschaft, indem seine Höhe den Kleinstwert der Kosten des ersten Brückenpfeilers und des ersten und zweiten Brückentragwerkes darstellt. Nach Abb. 1 ist:

$$h = P_2 L = P_1 H = p_1 + t_1 + t_2.$$

Wie bereits in der früheren Abhandlung nachgewiesen wurde und wie auch hier ohne weiteres eingesehen werden kann, ist obige Summe der Kleinstwert für alle möglichen Lagen von P_1 zwischen P_2 und dem Widerlager, und stellt daher tatsächlich P_1 die wirtschaftlich günstigste Lage des ersten Pfeilers zum zweiten Pfeiler dar.

Nunmehr können folgende zwei Grundgesetze aufgestellt werden.

1. Das Pfeilerstellungsrechteck erster Ordnung liefert zu einem gegebenen zweiten Brückenpfeiler

---

1) Schönhöfer, Die wirtschaftlich günstigste Anordnung einer Brückenanlage. Berlin 1916, Wilhelm Ernst u. Sohn.

die wirtschaftlich günstigste Lage des ersten Brückenpfeilers.

2. Die Höhe des Pfeilerstellungsrechteckes erster Ordnung ist gleich der kleinsten Summe der Kosten der Brückentragwerke der ersten und zweiten Öffnung und des ersten Brückenpfeilers.

Bei Betrachtung der Abb. 1 zeigt sich, daß die Punkte der inneren Pfeilerstellungslinie FG mit großer Schärfe bestimmt sind, während die Punkte der äußeren Pfeilerstellungslinie DE als tiefste Punkte der Tragwerkkostenlinien nicht scharf festliegen. Daher werden kleine Verschiebungen der letztgenannten Punkte nur eine sehr geringe Änderung der Kostensummen $p_1 + t_1 + t_2$ zur Folge haben. Damit ist festgestellt, daß kleine Verschiebungen des Standortes des ersten Pfeilers (P_1) nach rechts oder links nur unbedeutende Änderungen des Kostenkleinstwertes zur Folge haben. Diesen Umstand festzuhalten ist von Wichtigkeit, weil es oft aus örtlichen oder anderen Gründen erwünscht ist, den wirtschaftlich günstigst festgelegten Brückenpfeiler um ein geringes zu verschieben.

Auf Grund der Summenlinien, der Pfeilerstellungslinien und der Pfeilerstellungsrechtecke erster Ordnung und deren Eigenschaften lassen sich nunmehr die Linien der kleinsten Kosten und die Kleinstkostenwerte für die Fälle bis zu vier Brückenöffnungen bestimmen. In welcher Weise dies geschieht soll an der Hand von Abb. 2 gezeigt werden, die zugleich die Grundlage für die Lösung der vier Fälle bildet. Daselbst bedeutet AB und $A'B'$ die obere und untere Pfeilerkostenlinie, AC und $B'C'$ die obere und untere Summenlinie erster Ordnung, DE, FG und $D'E'$, $F'G'$ die oberen und unteren zugeordneten Pfeilerstellungslinien.

Um die verschiedenen Buchstaben und Zahlenwerte der einzelnen Fälle besser voneinander zu unterscheiden, werden die Weiser I bis IV eingeführt, welche auf die Zahl der Brückenöffnungen hinweisen.

Besitzt die Brücke nur eine Öffnung, so sind die Gesamtkosten gegeben durch $K_I = t_I$ oder durch:

$$\boldsymbol{K_I = BC = A'C'}.$$

Die Kostenlinie kann durch eine Wagerechte im Abstand der Endpunkte der Pfeilerkostenlinie und der Summenlinie erster Ordnung dargestellt werden.

Die Gesamtkosten für eine Brücke mit zwei Öffnungen ergeben sich für die Lage des Mittelpfeilers in P_{II} mit:

$$K_{II} = t_{II\,1} + t_{II\,2} + p_{II}.$$

Diese Gleichung kann man wie folgt umschreiben:

$$K_{II} = t_{II\,1} + p_{II} + t_{II\,2} + p_{II} - p_{II}.$$

Nach Abb. 2 ist:

$$t_{II\,1} + p_{II} = k_{II} \quad \text{und} \quad t_{II\,2} + p_{II} = k'_{II}.$$

Dies eingesetzt gibt:

$$K_{II} = k_{II} + k'_{II} - p_{II}$$

oder:

$$\boldsymbol{K_{II} = VW - p_{II}}.$$

Diese Gleichung besagt, daß die Kosten einer Brückenanlage mit zwei Öffnungen für eine wechselnde Lage des Mittelpfeilers gleich sind den lotrechten Abständen der beiden Summenlinien erster Ordnung, vermindert um die Kosten des Mittelpfeilers (p_{II}).

Für den Fall einer Brücke mit drei Öffnungen wird der erste Brückenpfeiler in $P_{III\,1}$ angenommen. Wird das untere Pfeilerstellungsrechteck gezeichnet und die erste Seite desselben nach oben bis zur Summenlinie verlängert, so wird der Linienzug $MP_{III\,1}NRP_{III\,2}$ erhalten. Die wirtschaftlich günstigste Lage des zweiten Brückenpfeilers ergibt sich in dem Punkt $P_{III\,2}$. Nach Abb. 2 ist:

$$k_{III} = p_{III\,1} + t_{III\,1}.$$

Nach dem Grundgesetz 2 gilt:

$$h'_{III} = t_{III\,2} + t_{III\,3} + p_{III\,2}.$$

Die beiden Gleichungen zusammengezählt gibt:

$$k_{III} + h'_{III} = t_{III\,1} + t_{III\,2} + t_{III\,3} + p_{III\,1} + p_{III\,2}.$$

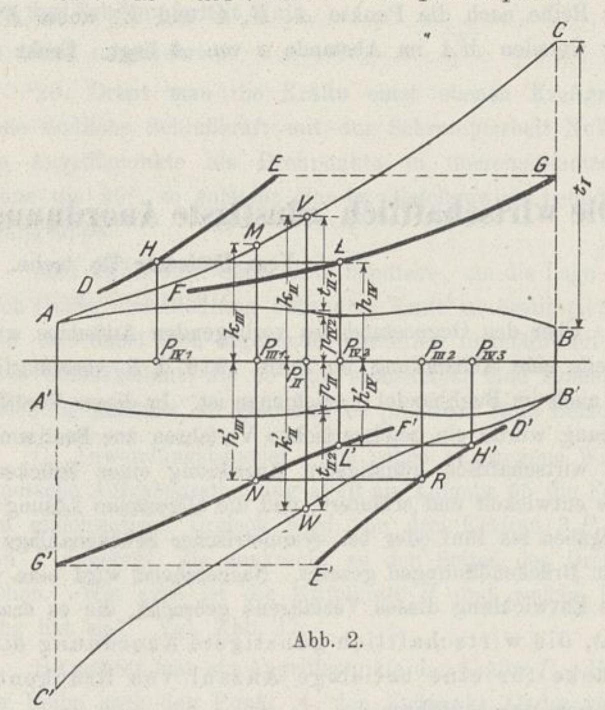


Abb. 2.

Die Summe rechts vom Gleichheitszeichen bedeutet die kleinsten Gesamtkosten einer Brücke mit drei Öffnungen bei einer Lage des ersten Brückenpfeilers im Punkte $P_{III\,1}$. Es ist somit:

$$K_{III} = k_{III} + h'_{III}$$

oder:

$$\boldsymbol{K_{III} = MN}.$$

Diese Gleichung besagt, daß die kleinsten Kosten einer Brücke mit drei Öffnungen für eine wechselnde Lage des ersten Brückenpfeilers ($P_{III\,1}$) gleich sind den lotrechten Abständen der oberen Summenlinie erster Ordnung und der unteren inneren Pfeilerstellungslinie erster Ordnung.

Bei dem Fall mit vier Brückenöffnungen werde der mittlere (zweite) Brückenpfeiler in $P_{IV\,2}$ angenommen. Von diesem Punkte $P_{IV\,2}$ aus wird das obere und das untere Pfeilerstellungsrechteck erster Ordnung gezeichnet und dabei der Linienzug $P_{IV\,1}HLP_{IV\,2}L'H'P_{IV\,3}$ erhalten. Die Punkte $P_{IV\,1}$ und $P_{IV\,3}$ bezeichnen die wirtschaftlich günstigste Lage des ersten und des dritten Brückenpfeilers zum zweiten.

Nach dem Grundgesetz 2 ist:

$$h_{IV} = t_{IV\,1} + t_{IV\,2} + p_{IV\,1} \quad \text{und} \quad h'_{IV} = t_{IV\,3} + t_{IV\,4} + p_{IV\,3}$$

Diese beiden Gleichungen zusammengezählt und um den Kostenwert des mittleren Pfeilers $p_{IV\,2}$ vermehrt ergeben folgende neue Gleichung:

$$h_{IV} + h'_{IV} + p_{IV\,2}$$
$$= t_{IV\,1} + t_{IV\,2} + t_{IV\,3} + t_{IV\,4} + p_{IV\,1} + p_{IV\,2} + p_{IV\,3}.$$

In dieser Gleichung bedeutet die Summe rechts vom Gleichheitszeichen die kleinsten Gesamtkosten einer Brücke mit vier Öffnungen bei einer gegebenen Stellung des zweiten Brückenpfeilers in $P_{IV\,2}$. Nach Abb. 2 ist $h_{IV} + h'_{IV} = LL'$. Man erhält daher für die Gesamtkosten die Gleichung:

$$\boldsymbol{K_{IV} = LL' + p_{IV\,2}}.$$

Nach dieser Gleichung sind die kleinsten Gesamtkosten einer Brücke mit vier Öffnungen bei wechselnder Stellung des zweiten Brückenpfeilers ($P_{\mathrm{IV}\,2}$) gleich den lotrechten Abständen der oberen und unteren inneren Pfeilerstellungslinie erster Ordnung, vermehrt um den Kostenwert des zweiten Pfeilers ($p_{\mathrm{IV}\,2}$).

Es ist somit der Nachweis erbracht, daß auf Grund der Zeichnung der Summenlinien und Pfeilerstellungslinien erster Ordnung in überaus einfacher Weise die kleinsten Kosten und die wirtschaftlich günstigsten Pfeilerstellungen für Brücken von einer bis vier Öffnungen festgestellt werden können. Zusammenfassend seien diese Ergebnisse in nachstehenden weiteren Grundgesetzen zum Ausdruck gebracht.

3. Die Linie der Kosten für eine Brücke mit einer Öffnung ist eine Wagerechte im Abstand gleich der Entfernung der Endpunkte der Pfeilerkostenlinie und der Summenlinie erster Ordnung.

4. Die Linie der Kosten einer Brücke mit zwei Öffnungen für eine wechselnde Lage des Mittelpfeilers wird erhalten, indem die lotrechten Abstände der oberen und unteren Summenlinien erster Ordnung, vermindert um die Kosten des Mittelpfeilers aufgetragen werden.[2])

5. Die Linie der kleinsten Kosten einer Brücke mit drei Öffnungen für eine wechselnde Lage des ersten Brückenpfeilers wird erhalten, indem die lotrechten Abstände der oberen Summenlinie erster Ordnung und der unteren inneren Pfeilerstellungslinie erster Ordnung aufgetragen werden.[3])

6. Die Linie der kleinsten Kosten einer Brücke mit vier Öffnungen für eine wechselnde Lage des zweiten Brückenpfeilers wird erhalten, indem die lotrechten Abstände der oberen und unteren inneren Pfeilerstellungslinien erster Ordnung, vermehrt um die Kosten des zweiten Pfeilers aufgetragen werden.

In der eingangs erwähnten zuerst erschienenen Abhandlung wurde auch die Frage der wirtschaftlich günstigsten Anordnung einer Brückenanlage mit fünf Öffnungen gelöst. Der diesbezüglich eingeschlagene Weg war jedoch sehr umständlich und schwierig. Demnach hatte es den Anschein, als ob die zeichnerische Lösung der Aufgaben bei mehr als fünf Brückenöffnungen versagen oder aber solche Schwierigkeiten bieten würde, daß eine Verwendung dieser Verfahren für die Praxis gar nicht hätte in Frage kommen können. Nun läßt sich aus den bisher angegebenen Grundgesetzen bereits eine gewisse Gesetzmäßigkeit herauslesen, welche zu dem Schlusse berechtigt, daß auch für mehr als vier Öffnungen eine derartige Gesetzmäßigkeit bestehen dürfte. Daß eine solche Schlußfolgerung tatsächlich berechtigt ist, zeigen die nachfolgenden Untersuchungen.

2) In der in der ersten Fußnote angegebenen Abhandlung wurde die Linie der Kosten für eine Brücke mit zwei Öffnungen, wie dortselbst Abb. 6 auf Seite 14 zeigt, in einfacherer Weise ermittelt. Die hier angegebene etwas umständlichere Bestimmung nach Grundgesetz 4 ist auf die Zugrundelegung der alle vier Fälle in sich vereinigenden Zeichnung in Abb. 2 zurückzuführen.

3) Bei einer wechselnden Lage des zweiten Brückenpfeilers werden die lotrechten Abstände der oberen inneren Pfeilerstellungslinie erster Ordnung und der unteren Summenlinie erster Ordnung aufgetragen.

Es sollen nunmehr die Fälle von Brücken mit fünf und sechs Öffnungen einer Lösung entgegengebracht werden.

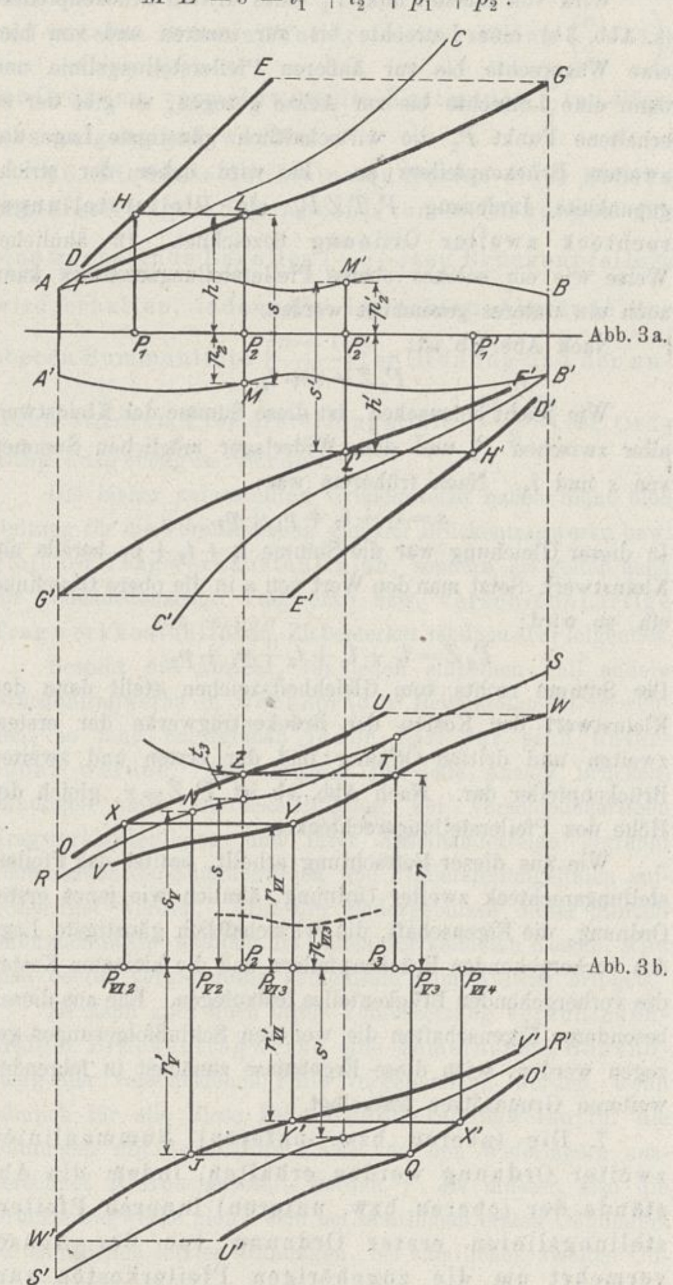
In Abb. 3a sind die Pfeilerkostenlinien, die Summenlinien erster Ordnung und die Pfeilerstellungslinien erster Ordnung aufgetragen. Für einen Brückenpfeiler im Punkt P_2 wird das obere Pfeilerstellungsrechteck erster Ordnung gezeichnet und der Linienzug MP_2LHP_1 gezogen.

Nach Abb. 3a ist: $ML = s = h + p_2$. Nach dem Grundgesetz 2 gilt: $h = t_1 + t_2 + p_1$. Somit ist:

$$ML = s = t_1 + t_2 + p_1 + p_2.$$

In ähnlicher Weise wird für einen Brückenpfeiler im Punkte P_2' das untere Pfeilerstellungsrechteck erster Ordnung gezeichnet und der Linienzug $M'P_2'L'H'P_1'$ gezogen. Es wird in gleicher Weise:

$$M'L' = s' = t_1' + t_2' + p_1' + p_2'.$$



In Abb. 3b sind diese Maße s und s' von einer Achse aus aufgetragen und zwar die Werte s von links beginnend nach oben und die Werte s' von rechts beginnend nach unten. Die auf diese Weise erhaltenen Linien RS und $R'S'$ werden Summenlinien zweiter Ordnung geheißen. Nun werden von den einzelnen Punkten dieser Summenlinien zweiter Ordnung die Tragwerkkostenlinien aufgetragen (siehe

z. B. Abb. 3b oben). Die tiefsten Punkte (Z) der so erhaltenen Linienschar miteinander verbunden geben die Linie OU. Werden von den Punkten der Linie OU Wagerechte bis zu den Lotrechten durch die Beginnpunkte der Linienschar gezogen, so geben die so erhaltenen Schnittpunkte (T) miteinander verbunden die Linie VW. In ähnlicher Weise werden unten die Linien $O'U'$ und $V'W'$ erhalten. Diese zwei Paare von Linien ermöglichen es, zur gegebenen Lage eines dritten Brückenpfeilers die wirtschaftlich günstigste Lage des zweiten Brückenpfeilers festzulegen. Sie werden daher zugeordnete Pfeilerstellungslinien zweiter Ordnung geheißen. OU ist die obere äußere, VW die obere innere, $O'U'$ die untere äußere und $V'W'$ die untere innere Pfeilerstellungslinie zweiter Ordnung.

Wird von einem Punkt P_3 eines dritten Brückenpfeilers (s. Abb. 3b) eine Lotrechte bis zur inneren und von hier eine Wagerechte bis zur äußeren Pfeilerstellungslinie und dann eine Lotrechte bis zur Achse gezogen, so gibt der so erhaltene Punkt P_2 die wirtschaftlich günstigste Lage des zweiten Brückenpfeilers an. Es wird daher der strichgepunktete Linienzug P_3TZP_2 als Pfeilerstellungsrechteck zweiter Ordnung bezeichnet. In ähnlicher Weise wie ein solches oberes Pfeilerstellungsrechteck kann auch ein unteres gezeichnet werden.

Nach Abb. 3b ist:

$$P_2Z = s + t_3.$$

Wie leicht einzusehen, ist diese Summe der Kleinstwert aller zwischen P_3 und dem Widerlager möglichen Summen von s und t_3. Nach früherem war:

$$s = t_1 + t_2 + p_1 + p_2.$$

In dieser Gleichung war die Summe $t_1 + t_2 + p_1$ bereits ein Kleinstwert. Setzt man den Wert von s in die obere Gleichung ein, so wird:

$$P_2Z = t_1 + t_2 + t_3 + p_1 + p_2.$$

Die Summe rechts vom Gleichheitszeichen stellt dann den Kleinstwert der Kosten der Brückentragwerke der ersten, zweiten und dritten Öffnung und der ersten und zweiten Brückenpfeiler dar. Nach Abb. 3b ist $P_2Z = r$, gleich der Höhe des Pfeilerstellungsrechteckes.

Wie aus dieser Betrachtung erhellt, besitzt das Pfeilerstellungsrechteck zweiter Ordnung, ähnlich wie jenes erster Ordnung, die Eigenschaft, die wirtschaftlich günstigste Lage des vorhergehenden Brückenpfeilers und die kleinsten Kosten des vorhergehenden Brückenteiles festzulegen. Ehe aus diesen besonderen Eigenschaften die weiteren Schlußfolgerungen gezogen werden, seien diese Ergebnisse zunächst in folgenden weiteren Grundsätzen festgelegt.

7. Die (oberen bzw. unteren) Summenlinien zweiter Ordnung werden erhalten, indem die Abstände der (oberen bzw. unteren) inneren Pfeilerstellungslinien erster Ordnung von der Achse, vermehrt um die zugehörigen Pfeilerkosten zum Auftrag kommen.

8. Das Pfeilerstellungsrechteck zweiter Ordnung liefert zu einem gegebenen dritten Brückenpfeiler die wirtschaftlich günstigste Lage des zweiten Brückenpfeilers.

9. Die Höhe des Pfeilerstellungsrechteckes zweiter Ordnung ist gleich der kleinsten Summe der Kosten der Brückentragwerke der ersten, zweiten und dritten Öffnung und des ersten und zweiten Brückenpfeilers.

In welcher Weise die kleinsten Kosten und die wirtschaftlich günstigste Anordnung einer Brücke mit fünf und sechs Öffnungen ermittelt werden, zeigt Abb. 3b.

Der Punkt P_{V2} gebe die Lage des zweiten Brückenpfeilers einer Brücke mit fünf Öffnungen an. Wird von diesem Punkt aus das untere Pfeilerstellungsrechteck zweiter Ordnung gezeichnet und die erste Seite desselben bis zur oberen Summenlinie zweiter Ordnung verlängert, so wird der Linienzug $NP_{V2}JQP_{V3}$ erhalten.

Nach Abb. 3b ist:

$$NJ = s_V + r'_V.$$

Nach früherem gilt:

$$s_V = t_{V1} + t_{V2} + p_{V1} + p_{V2}.$$

Nach Grundgesetz 9 ist:

$$r'_V = t_{V3} + t_{V4} + t_{V5} + p_{V3} + p_{V4}.$$

Beide Gleichungen zusammengezählt geben:

$$s_V + r_V' = t_{V1} + t_{V2} + t_{V3} + t_{V4} + t_{V5} + p_{V1} + p_{V2} + p_{V3} + p_{V4}.$$

Der Ausdruck rechts vom Gleichheitszeichen stellt die kleinsten Gesamtkosten einer Brücke mit fünf Öffnungen dar. Man kann daher auch schreiben:

$$K_V = s_V + r'_V$$

oder: $$\boldsymbol{K_V = NJ}.$$

Diese Gleichung besagt, daß die kleinsten Kosten einer Brücke mit fünf Öffnungen für eine wechselnde Lage des zweiten Brückenpfeilers gleich sind dem lotrechten Abstand der oberen Summenlinie zweiter Ordnung und der unteren inneren Pfeilerstellungslinie zweiter Ordnung. Die wirtschaftlich günstigste Lage des dritten Brückenpfeilers zum zweiten Pfeiler wird durch das Pfeilerstellungsrechteck zweiter Ordnung festgestellt. Die wirtschaftlich günstigste Lage des ersten Brückenpfeilers zum zweiten Pfeiler wird durch das obere Pfeilerstellungsrechteck erster Ordnung und ähnlich wird die wirtschaftlich günstigste Lage des vierten Brückenpfeilers zum dritten Pfeiler durch das untere Pfeilerstellungsrechteck erster Ordnung festgestellt.

Die Behandlung des Falles einer Brücke mit sechs Öffnungen kann ebenfalls aus Abb. 3b herausgelesen werden.

Der Punkt P_{VI3} der Achse gebe die Lage des dritten Brückenpfeilers an. Wird von diesem Punkt aus das obere und untere Pfeilerstellungsrechteck zweiter Ordnung gezeichnet, so wird der Linienzug $P_{VI2}\,XYP_{VI3}\;Y'X'P_{VI4}$ erhalten und damit die wirtschaftlich günstigste Lnge des zweiten und vierten Brückenpfeilers festgelegt. Nach dem Grundgesetz 9 sind die Höhen der Pfeilerstellungsrechtecke gegeben durch:

$$r_{VI} = t_{VI1} + t_{VI2} + t_{VI3} + p_{VI1} + p_{VI2}$$

und $$r'_{VI} = t_{VI4} + t_{VI5} + t_{VI6} + p_{VI4} + p_{VI5}.$$

Werden diese beiden Gleichungen zusammengezählt und die Kosten des dritten Brückenpfeilers dazu gegeben, so wird:

$$r_{VI} + r'_{VI} + p_{VI3} = \sum_1^6 t_{VI} + \sum_1^5 p_{VI}.$$

Die Summe rechts vom Gleichheitszeichen stellen die kleinsten Gesamtkosten einer Brücke mit sechs Öffnungen dar. Man kann daher schreiben:

$$K_{VI} = r_{VI} + r'_{IV} + p_{VI3}$$

oder: $$\boldsymbol{K_{VI} = YY' + p_{VI3}}.$$

Diese Gleichung besagt, daß die kleinsten Kosten einer Brücke mit sechs Öffnungen für eine wechselnde Stellung des dritten Brückenpfeilers gleich sind dem lotrechten Abstand der oberen und unteren inneren Pfeilerstellungslinien zweiter Ordnung, vermehrt um die Kosten des dritten Pfeilers. Die wirtschaftlich günstigsten Stellungen der Brückenpfeiler werden festgelegt für den zweiten Pfeiler durch das obere und für den vierten Pfeiler durch das untere Pfeilerstellungsrechteck zweiter Ordnung, für den ersten Pfeiler durch das obere und für den fünften Pfeiler durch das untere Pfeilerstellungsrechteck erster Ordnung.

Nunmehr lassen sich für eine Brücke mit fünf oder sechs Öffnungen folgende weitere Grundgesetze aufstellen.

10. Die Linie der kleinsten Kosten einer Brücke mit fünf Öffnungen für eine wechselnde Lage des zweiten Brückenpfeilers wird erhalten, indem die lotrechten Abstände der oberen Summenlinie zweiter Ordnung und der unteren inneren Pfeilerstellungslinie zweiter Ordnung aufgetragen werden.[4])

11. Die Linie der kleinsten Kosten einer Brücke mit sechs Öffnungen für eine wechselnde Lage des dritten Brückenpfeilers wird erhalten, indem die lotrechten Abstände der oberen und unteren inneren Pfeilerstellungslinien zweiter Ordnung, vermehrt um die Kosten des dritten Pfeilers aufgetragen werden.

Vergleicht man die Grundgesetze 8 und 9 mit 1 und 2 und weiter 10 und 11 mit 5 und 6, so ist eine Gesetzmäßigkeit hinsichtlich der Bestimmung der wirtschaftlich günstigsten Pfeilerstellungen und der kleinsten Gesamtkosten ohne weiteres deutlich erkennbar. Es läßt sich nun leicht nachweisen, daß diese Gesetzmäßigkeit allgemeine Geltung hat. Der Beweis selbst wird genau nach demselben Vorgange, wie er zur Lösung des Falles mit fünf und sechs Öffnungen Verwendung fand, durchgeführt, nur wird der Betrachtung eine beliebige Anzahl Öffnungen zugrunde gelegt. Der allgemeine Beweis bietet an sich nichts Neues und Besonderes und sei daher von der Vorbringung desselben hier abgesehen. Wohl aber sollen die allgemein gültigen Grundgesetze nachstehend zur Wiedergabe gelangen.

12. Die (oberen bzw. unteren) Summenlinien $r$ter Ordnung werden erhalten, indem die Abstände der (oberen bzw. unteren) inneren Pfeilerstellungslinien $(r-1)$ter Ordnung von der Achse, vermehrt um die zugehörigen Pfeilerkosten, zum Auftrag kommen.

13. Das Pfeilerstellungsrechteck $r$ter Ordnung liefert zu einem gegebenen $(r+1)$ten Brückenpfeiler die wirtschaftlich günstigste Lage des $r$ten Brückenpfeilers.

14. Die Höhe des Pfeilerstellungsrechtecks $r$ter Ordnung ist gleich der kleinsten Summe der Kosten der Brückentragwerke der ersten bis $(r+1)$ten Öffnung und der ersten bis $r$ten Brückenpfeiler.

Die beiden letzten Grundgesetze können zweckmäßig auch in etwas anderer Fassung zum Ausdruck kommen. Sie lauten dann folgendermaßen.

13a. Zu einem $r$ten Brückenpfeiler liefert das Pfeilerstellungsrechteck der $(r-1)$ten Ordnung die wirtschaftlich günstigste Lage des benachbarten $(r-1)$ten Pfeilers.

14a. Für einen $r$ten Brückenpfeiler gibt die Höhe des Pfeilerstellungsrechteckes $(r-1)$ter Ordnung die kleinsten Kosten der zwischen dem $r$ten Brückenpfeiler und dem Widerlager gelegenen Brückentragwerke und Pfeiler an.

Schließlich ergeben sich noch folgende zwei Grundgesetze.

15. Die Linie der kleinsten Kosten einer Brücke mit einer geraden Anzahl von n Öffnungen für eine wechselnde Lage des $\frac{n}{2}$ten Brückenpfeilers wird erhalten, indem die lotrechten Abstände der oberen und unteren inneren Pfeilerstellungslinien $\left(\frac{n}{2}-1\right)$-ter Ordnung, vermehrt um die Kosten des $\frac{n}{2}$ten Pfeilers aufgetragen werden.

16. Die Linie der kleinsten Kosten einer Brücke mit einer ungeraden Anzahl von n Öffnungen für eine wechselnde Lage des $\left(\frac{n-1}{2}\right)$ten Brückenpfeilers wird erhalten, indem die lotrechten Abstände der oberen Summenlinie $\left(\frac{n-1}{2}\right)$ter Ordnung und der unteren inneren Pfeilerstellungslinie $\left(\frac{n-1}{2}\right)$ter Ordnung aufgetragen werden.[5])

Die bisher aufgestellten Grundgesetze haben nicht bloß Geltung für die Voraussetzung gleicher Brückentragwerke bzw. gleicher Tragwerkkostenlinien, sondern sie gelten auch für verschiedenartige Tragwerke bzw. verschiedenartige Tragwerkkostenlinien. Zu bemerken ist dazu aber folgendes.

Besteht die Absicht, für jeden einzelnen Fall andere Brückentragwerke in wechselnder Reihenfolge zu verwenden, so muß naturgemäß jeder Fall für sich untersucht werden. Also müssen für jede Anzahl Brückenöffnungen unter Berücksichtigung der verschiedenartigen Tragwerkkostenlinien und ihrer Aufeinanderfolge getrennt voneinander die Summenlinien und Pfeilerstellungslinien aufgezeichnet werden. Erst die Endergebnisse dieser Einzeluntersuchungen, nämlich die Linien der kleinsten Kosten, wird man behufs Vergleichung gemeinsam zum Auftrag bringen.

Es kann aber auch unter Voraussetzung verschiedenartiger Brückentragwerke eine gemeinsame Behandlung der verschiedenen Fälle vorgenommen werden, wenn nämlich für alle diese Fälle die Brückentragwerke für die Öffnungen mit derselben Zahl von den Widerlagern ausgerechnet gleich gewählt werden.[6]) Es müssen also die Brückentragwerke gleich sein bei sämtlichen ersten Öffnungen, bei sämtlichen letzten Öffnungen, bei sämtlichen zweiten Öff-

4) Bei einer wechselnden Lage des dritten Brückenpfeilers werden die lotrechten Abstände der oberen inneren Pfeilerstellungslinie zweiter Ordnung und der unteren Summenlinie zweiter Ordnung aufgetragen.

5) Bei einer wechselnden Lage des $\left(\frac{n+1}{2}\right)$ten Brückenpfeilers werden die lotrechten Abstände der oberen inneren Pfeilerstellungslinien $\left(\frac{n-1}{2}\right)$ter Ordnung und der unteren Summenlinie $\left(\frac{n-1}{2}\right)$ter Ordnung aufgetragen.

6) Vorausgesetzt ist dabei, daß durch die Anordnung verschiedenartiger Brückentragwerke nicht auch die Pfeilerkostenlinien geändert werden.

nungen, bei sämtlichen zweitletzten Öffnungen usw. Bei einer Brücke mit einer ungeraden Anzahl von Öffnungen kann naturgemäß die mittlere Öffnung entweder von vorn oder von rückwärts gezählt werden, welcher Umstand in der Art der Pfeilerfeststellung und Auftragung der Linie der kleinsten Kosten zum Ausdruck kommt.[7]) Bezeichnet man die Tragwerke mit T und bezeichnen wieder die römische Ziffer die Anzahl der Öffnungen und die arabische Ziffer die Zahl der Öffnung, so müssen folgende Reihen untereinander gleichartige Tragwerke aufweisen:

$$T_{II1},\ T_{III1},\ T_{IV1},\ T_{V1},\ T_{VI1}\ \text{usw.}$$
$$T_{II2},\ T_{III3},\ T_{IV4},\ T_{V5},\ T_{VI6}\ \text{usw.}$$
$$T_{III2},\ \begin{cases} T_{IV2},\ T_{V2},\ T_{VI2}\ \text{usw.} \\ T_{IV3},\ T_{V4},\ T_{VI5}\ \text{usw.} \end{cases}$$
$$T_{V3},\ \begin{cases} T_{VI3},\ T_{VII3},\ T_{VIII3}\ \text{usw.} \\ T_{VI4},\ T_{VII5},\ T_{VIII6}\ \text{usw.} \end{cases}$$
$$T_{VII3},\ \begin{cases} T_{VIII4},\ T_{IX4},\ T_{X4}\ \text{usw.} \\ T_{VIII5},\ T_{IX6},\ T_{X7}\ \text{usw.} \end{cases}$$
$$\text{usw.} \qquad \text{usw.}$$

In den meisten Fällen wird man in der Praxis bei einer Brücke durchwegs gleiche Brückentragwerke anordnen. Wenn schon verschiedene Brückentragwerke bei einer Brücke gleichzeitig zur Ausführung kommen, so geschieht das in der Regel so, daß die (kleineren) Seitenöffnungen andere Tragwerke erhalten als die (größeren) Mittelöffnungen. Es ergibt sich dann die oben angeführte für eine gemeinsame Behandlung notwendige Gleichheit der Reihen. Ferner pflegt man verschiedenartige Brückentragwerke meistens nur dann anzuordnen, wenn die Brücke durch die örtlichen Verhältnisse in einzelne Abschnitte zerfällt (z. B. Flutbrücke und Strombrücke). In diesem Falle wird man die einzelnen Abschnitte in der Regel getrennt behandeln. Man wird daher in der Praxis nur selten in die Lage kommen, die einzelnen Fälle im Hinblick auf die wechselnden Brückentragwerkarten getrennt zu untersuchen.

Den bisherigen Untersuchungen war die Voraussetzung zugrunde gelegt, daß die Kosten der Brückenpfeiler unabhängig sind von den Stützweiten der anschließenden Tragwerke, oder, mit anderen Worten gesagt, daß für alle untersuchten Fälle ein und dieselbe Pfeilerkostenlinie Geltung haben soll. Diese Voraussetzung wird naturgemäß in Wirklichkeit nicht ganz zutreffen. Die Berücksichtigung dieses Umstandes kann nun auf zwei verschiedenen Wegen erreicht werden, indem man entweder die verschiedenen Kosten der Brückenpfeiler zwischen verschieden großen Brückenöffnungen nachträglich bei den ermittelten Gesamtkosten berücksichtigt, oder indem man die Änderung der Kosten der Pfeiler mit der Stützweite der anschließenden Brückentragwerke von vornherein bei den Tragwerkkostenlinien in Rücksicht zieht. In beiden Fällen wird man der Pfeilerkostenlinie mittlere Öffnungsweiten zugrunde legen.

Nach dem ersten Verfahren wird man in den Gesamtkosten für die Pfeiler mit anschließenden größeren Öffnungsweiten Zuschläge und für die Pfeiler mit anschließenden kleineren Öffnungsweiten Abzüge berechnen. Nach dem zweiten Verfahren werden die Kostenwerte der Tragwerkkostenlinie für die kleineren Stützweiten entsprechend verringert und für die größeren Stützweiten entsprechend vermehrt. Das erste Verfahren ermöglicht im Hinblick auf die genaue Kenntnis der dem betreffenden Pfeiler anschließenden Öffnungsweiten eine genauere Berechnung des zu berichtigenden Kostenunterschiedes. Doch wird hierbei die Pfeilerstellung nicht beeinflußt. Das letzte Verfahren ermöglicht eine ziemliche Anpassung an die Wirklichkeit und hat den großen Vorteil für sich, daß die Pfeilerstellung beeinflußt wird. Daher ist der letztgenannte Weg dem erstgenannten jedenfalls vorzuziehen.

7) Siehe die Grundgesetze 5, 10 und 16 und deren Fußnoten.

Die bisherigen Untersuchungen und deren Ergebnisse sollen nunmehr an einem Beispiel zur Anwendung kommen. Als Voraussetzung gelte, daß für alle Fälle stets gleichartige Brückentragwerke und gleichartige Brückenpfeiler in Aussicht genommen sind. Die Zuschläge bzw. Abschläge für die Kosten der Brückenpfeiler im Hinblick auf größere bzw. kleinere anschließende Öffnungsweiten sollen bereits in den Tragwerkkostenlinien entsprechend berücksichtigt sein.

Zunächst wird die Untersuchung, wie Abb. 4 zeigt, nur bis sechs Brückenöffnungen erstreckt. Zeigt diese Untersuchung bereits, daß mit der Anzahl der Öffnungen auch die Gesamtkosten anwachsen, so hat es naturgemäß keinen weiteren Zweck, auch die Fälle mit mehr als sechs Öffnungen zu untersuchen.

In Abb. 4a sind die Pfeilerkostenlinien, die Summenlinien erster Ordnung und die Pfeilerstellungslinien erster Ordnung aufgetragen. In Abb. 4b sind die Summenlinien zweiter Ordnung und die Pfeilerstellungslinien zweiter Ordnung zum Auftrag gebracht. Auf Grund dieser Linien konnten dann in Abb. 4c die Linien der kleinsten Kosten für die Brücke mit einer bis sechs Öffnungen nach den Grundgesetzen 3, 4, 5, 6, 10 und 11 sofort aufgetragen werden. Diese Linien der kleinsten Kosten sind mit I...I, II...II usw. bis VI...VI bezeichnet.

Die Abstände der tiefsten Punkte dieser Kostenlinien von der Achse geben die Kleinstwerte der Kosten der Brücke mit einer bis sechs Öffnungen an. Auf den ersten Blick ist zu erkennen, daß die Anordnung von drei Brückenöffnungen die wirtschaftlich günstigste Lösung darstellt. Nur wenig teurer stellt sich die Anordnung von zwei Öffnungen und vier Öffnungen. Erhebliche Mehrkosten verursacht dagegen die Anordnung von fünf und noch mehr jene von sechs Öffnungen. Sehr bedeutende Kosten benötigt die Anordnung von einer Brückenöffnung.

Um ein richtiges Bild von den einzelnen Lösungen zu bekommen, müssen nicht nur die kleinsten Kosten der einzelnen Fälle bekannt sein, sondern es müssen auch die wirtschaftlich günstigsten Stellungen der Brückenpfeiler und damit auch die wirtschaftlich günstigsten Stützweiten der Brückenöffnungen ermittelt werden. In welcher Weise dies auf Grund der früheren Angaben geschieht, zeigt Abb. 4. Die Lage des Brückenpfeilers P_{II} bei zwei Öffnungen ist durch die Lage des tiefsten Punktes der Kostenlinie II...II gegeben. Die Stellung des ersten Brückenpfeilers P_{III1} bei drei Öffnungen ist durch den tiefsten Punkt der Kostenlinie III...III festgelegt. Der Ort des zweiten Brückenpfeilers P_{III2} wird durch Zeichnen des unteren Pfeilerstellungsrechteckes in Abb. 4a erhalten. Der tiefste Punkt der Kostenlinie IV...IV gibt die Lage des zweiten Brückenpfeilers P_{IV2} der Brücke mit vier Öffnungen. Die Lage des ersten und dritten Pfeilers kann mit Hilfe des oberen und unteren Pfeilerstellungsrechteckes in Abb. 4a bestimmt werden. Um die Übersicht-

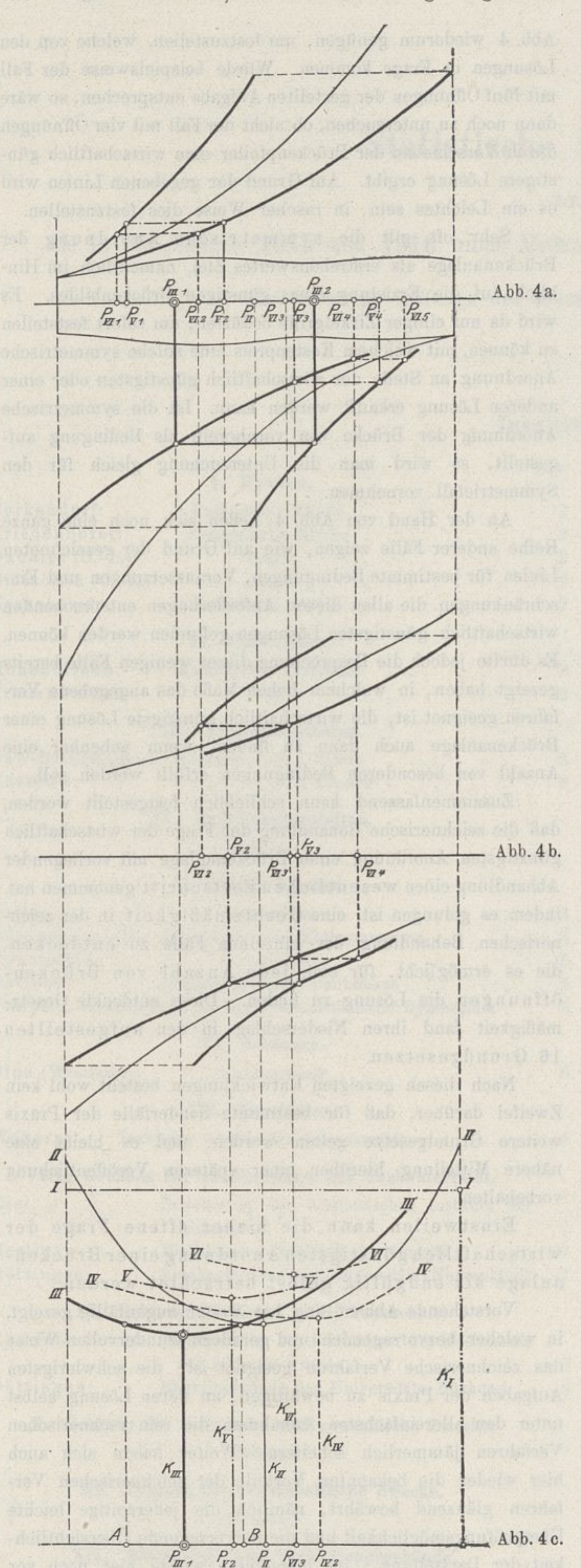


Abb. 4a.

Abb. 4b.

Abb. 4c.

lichkeit in dem vorliegenden Beispiel nicht zu sehr zu verwirren, wurde jedoch von der Ermittlung der Pfeiler P_{IV1} und P_{IV3} abgesehen. Beim Fall mit fünf Brückenöffnungen gibt der tiefste Punkt der Kostenlinie V...V die Stellung des zweiten Brückenpfeilers P_{V2} an. Die Lage des dritten Pfeilers P_{V3} ergibt sich durch Zeichnen des unteren Pfeilerstellungsrechteckes in Abb. 4b. In Abb. 4a werden dann mit Hilfe des oberen Pfeilerstellungsrechteckes zu P_{V2} und des unteren Pfeilerstellungsrechteckes zu P_{V3} die noch fehlenden Stellungen des ersten und vierten Pfeilers in den Punkten P_{V1} und P_{V4} festgelegt. Der dritte Brückenpfeiler P_{VI3} beim Fall mit sechs Öffnungen ist durch die tiefste Lage der Kostenlinie VI...VI gegeben. Durch Zeichnen des oberen und unteren Pfeilerstellungsrechteckes in Abb. 4b werden die Orte P_{VI2} und P_{VI4} des zweiten und vierten Pfeilers gefunden. Die Lage des ersten Brückenpfeilers P_{VI1} wird in Abb. 4a mit Hilfe des oberen Pfeilerstellungsrechteckes von P_{VI2} aus und die Lage des fünften Pfeilers P_{VI5} wird mit Hilfe des unteren Pfeilerstellungsrechteckes von P_{VI4} aus ermittelt.

Auf diese Weise werden schließlich in Abb. 4a die Stellungen sämtlicher Pfeiler der untersuchten Fälle erhalten. In der Praxis wird es sich empfehlen, auf Grund der erzielten Lösungen getrennte Skizzen für die einzelnen Fälle auszuarbeiten, damit insbesondere die schönheitliche Wirkung der verschiedenen Brückenbilder entsprechend gewürdigt werden kann.

Ehe man aus diesen erzielten Ergebnissen die weiteren Folgerungen zieht, ist es unbedingt ratsam, zuvor eine Überprüfung der zeichnerischen Bestimmung auf ihre Richtigkeit vorzunehmen, um etwaigen Fehlern oder Unrichtigkeiten auf die Spur zu kommen. Zu diesem Ende bestimmt man auf unmittelbarem Wege die kleinsten Gesamtkosten der einzelnen wirtschaftlich günstigsten Fälle, indem man für die gegebenen günstigsten Pfeilerstellungen die Pfeilerkosten aus der Pfeilerkostenlinie entnimmt und für die gegebenen günstigsten Öffnungsweiten die Tragwerkkosten aus der Tragwerkkostenlinie bestimmt auch dazu gibt. Die so erhaltenen Kostensummen müssen gleich sein den ermittelten kleinsten Kostenwerten K_{II} bis K_{VI}. Auch kann man zur weiteren Überprüfung für beliebige Gesamtkostenwerte der Linien in Abb. 4c die zugehörigen Pfeilerstellungen ermitteln und aus diesen die unmittelbare Bestimmung der Vergleichskostenwerte vornehmen. Diese Überprüfung, welche am besten mit Hilfe des Zirkels vorgenommen wird, benötigt nur wenige Minuten. Ergeben sich beim Vergleich der Kostenwerte kleine Unterschiede, so sind diese auf die üblichen Zeichenfehler zurückzuführen. Größere Unterschiede weisen dagegen auf begangene Fehler hin.

Nunmehr wird man unter Berücksichtigung des Geländes, der örtlichen und sonstigen Verhältnisse und des Zieles der Erreichung eines günstigen Brückenbildes die endgültige Anordnung der Brückenanlage treffen. In dieser Hinsicht bieten nun die in Abb. 4 gezeichneten Linien ein Hilfsmittel von hervorragendem Wert, indem sie nicht nur die unbedingt wirtschaftlich günstigsten Lösungen liefern, sondern auch für jeden besonderen Fall die Feststellung der wirtschaftlich günstigsten Lösung und die zugehörigen geringsten Kosten ermöglichen.

Soll die Erzielung des unbedingt geringsten Kostenaufwandes ausschließlich maßgebend sein, so wird man in vorliegendem Falle drei Öffnungen mit den Stellungen der Brückenpfeiler in P_{III1} und P_{III2} anordnen. Der besondere Umstand, daß in vorliegendem Beispiel die beiden Pfeiler nur unweit von den Drittelpunkten der gesamten Brückenweite liegen, legt den Gedanken nahe, die Pfeiler in diese

Drittelpunkte zu verschieben, um gleiche Stützweiten und damit den bedeutenden Vorteil gleicher Brückentragwerke zu erhalten. Dieser Vorteil gleicher Brückenöffnungen ist nicht nur schönheitlicher, sondern insbesondere auch wirtschaftlicher Natur, weil die Ausführung mehrerer gleicher Brückentragwerke eine ganze Reihe von Ersparnissen mit sich bringt. Man wird nunmehr die Kosten der Brücke mit drei gleichen Öffnungen bestimmen, indem man (am besten mit Hilfe des Zirkels) aus der Tragwerkkostenlinie die Kosten eines Tragwerkes dreifach entnimmt, dazu die aus der Pfeilerkostenlinie ermittelten Kosten der beiden Pfeiler schlägt und schließlich davon die überschlägig berechneten Ersparnisse infolge gleicher Öffnungen abzieht. Der Vergleich des so erhaltenen Kostenwertes mit dem Kostenwert K_{III} in Abb. 4 wird unter entsprechender Berücksichtigung der sonstigen Verhältnisse zu der günstigsten Lösung führen. In vorliegendem Beispiel wird die Lösung mit drei gleichen Öffnungen jedenfalls auch die wirtschaftlich günstigste sein. Aus dem flachen Verlauf der Kostenlinie III...III in der Nähe des tiefsten Punktes und im Hinblick auf den bereits früher erwähnten geringen Einfluß der Verschiebung eines durch die äußere Pfeilerstellungslinie festgelegten Pfeilers läßt sich sofort übersehen, daß eine geringe Verlegung der beiden Brückenpfeiler nur ganz unbedeutende Mehrkosten verursachen wird, welche wahrscheinlich kleiner, jedenfalls aber nur um sehr wenig größer sein werden als die erzielten Ersparnisse. Man wird sich daher in einem solchen Falle meistens gleich ohne weitere Untersuchungen für die Anordnung von drei gleichen Brückenöffnungen entscheiden können.

Vielfach ist es infolge örtlicher Verhältnisse erwünscht oder aber geboten, daß in einem gewissen Bereiche des Geländes die Errichtung eines Brückenpfeilers vermieden wird. Wäre beispielsweise die Lage des Brückenpfeilers in $P_{III\,1}$ zu vermeiden, so kann man aus dem Verlauf der Kostenlinie III...III genau entnehmen, mit welchen Mehrkosten eine Verschiebung des Pfeilers nach rechts oder links vom Punkt $P_{III\,1}$ verbunden ist. Man kann aber in Abb. 4c auch feststellen, wie weit man den Pfeiler von dem Punkte $P_{III\,1}$ verschieben darf, ohne die Kosten des nächsten wirtschaftlich günstigsten Falles zu überschreiten. Man zieht einfach durch den nächst höher gelegenen tiefsten Punkt (in diesem Falle der Kostenlinie II...II) eine Wagerechte und bringt diese zum Schnitt mit der in Frage kommenden Kostenlinie (III...III). Die Schnittpunkte herunter gelotet geben die beiden Grenzpunkte A und B, innerhalb welcher der Pfeiler $P_{III\,1}$ verschoben werden darf, ohne daß die Kosten des nächst günstigen Falles überschritten werden.

In manchen Fällen ist die Anordnung der Brückenpfeiler an mehreren Stellen des Geländes unstatthaft oder nicht erwünscht. In diesem Falle wird man zufolge Abb. 4 sofort ersehen können, welche der wirtschaftlich günstigsten Lösungen die unzulässigen Lagen der Brückenpfeiler vermeidet und bei welchen der Lösungen durch Verschieben der Pfeiler dasselbe Ziel erreicht werden kann, und welche Anordnung schließlich unter Berücksichtigung der gegebenen Pfeilerlagen die wirtschaftlich günstigste sein wird.

Vielfach soll bei einer Brückenanlage aus baulichen oder sonstigen Gründen eine gewisse Stützweite nicht überschritten werden. In dieser Hinsicht wird ein Blick auf Abb. 4 wiederum genügen, um festzustellen, welche von den Lösungen in Frage kommen. Würde beispielsweise der Fall mit fünf Öffnungen der gestellten Aufgabe entsprechen, so wäre dann noch zu untersuchen, ob nicht der Fall mit vier Öffnungen durch Verschieben der Brückenpfeiler eine wirtschaftlich günstigere Lösung ergibt. Auf Grund der gegebenen Linien wird es ein Leichtes sein, in rascher Weise dies festzustellen.

Sehr oft gilt die symmetrische Anordnung der Brückenanlage als erstrebenswertes Ziel, namentlich im Hinblick auf die Erzielung eines günstigen Brückenbildes. Es wird da nur einiger Zirkelgriffe bedürfen, um sofort feststellen zu können, mit welchem Kostenpreis eine solche symmetrische Anordnung an Stelle der wirtschaftlich günstigsten oder einer anderen Lösung erkauft werden kann. Ist die symmetrische Anordnung der Brücke von vornherein als Bedingung aufgestellt, so wird man die Untersuchung gleich für den Symmetriefall vornehmen.

An der Hand von Abb. 4 ließen sich noch eine ganze Reihe anderer Fälle zeigen, wie auf Grund der gezeichneten Linien für bestimmte Bedingungen, Voraussetzungen und Einschränkungen die allen diesen Anforderungen entsprechenden wirtschaftlich günstigsten Lösungen gefunden werden können. Es dürfte jedoch die Besprechung dieser wenigen Fälle bereits gezeigt haben, in welchem hohen Maße das angegebene Verfahren geeignet ist, die wirtschaftlich günstigste Lösung einer Brückenanlage auch dann zu finden, wenn nebenher eine Anzahl von besonderen Bedingungen erfüllt werden soll.

Zusammenfassend kann schließlich festgestellt werden, daß die zeichnerische Behandlung der Frage der wirtschaftlich günstigsten Anordnung einer Brückenanlage mit vorliegender Abhandlung einen wesentlichen Fortschritt genommen hat, indem es gelungen ist, eine Gesetzmäßigkeit in der zeichnerischen Behandlung der einzelnen Fälle zu entdecken, die es ermöglicht, für eine jede Anzahl von Brückenöffnungen die Lösung zu finden. Diese entdeckte Gesetzmäßigkeit fand ihren Niederschlag in den aufgestellten 16 Grundgesetzen.

Nach diesen gezeigten Entwicklungen besteht wohl kein Zweifel darüber, daß für bestimmte Sonderfälle der Praxis weitere Grundgesetze gelten werden, und es bleibt eine nähere Mitteilung hierüber einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

Einstweilen kann die bisher offene Frage der wirtschaftlich günstigsten Anordnung einer Brückenanlage als endgültig gelöst betrachtet werden.

Vorstehende Abhandlung hat weiter augenfällig gezeigt, in welcher hervorragenden und geradezu wundervollen Weise das zeichnerische Verfahren geeignet ist, die schwierigsten Aufgaben der Praxis zu bewältigen, an deren Lösung selbst unter den allereinfachsten Annahmen die rein rechnerischen Verfahren jämmerlich scheitern. Weiter haben sich auch hier wieder die bekannten Vorteile der zeichnerischen Verfahren glänzend bewährt, nämlich die jederzeitige leichte Überprüfungsmöglichkeit und die hervorragende Übersichtlichkeit der Darstellung. Im besonderen wurde hier noch vor Augen gebracht, daß das zeichnerische Verfahren in geradezu unerreichter Weise die Möglichkeit bietet, einer bedeutenden Anzahl von Bedingungen und Anforderungen gleichzeitig gerecht zu werden.

Buchdruckerei des Waisenhauses in Halle a. d. S.

Statistische Nachweisungen,

betreffend

die in den Jahren **1915** und **1916** unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten Hochbauten.

(Bearbeitet im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten.)

Inhaltsverzeichnis.

Bemerkung: Um die reinen Baukosten zu erhalten, sind in der Spalte 10 der nachfolgenden Angaben die Kostenbeträge für die sächlichen Bauleitungskosten nicht einbegriffen, aber in Spalte 12 bzw. 13 nachrichtlich angegeben. In den Gesamtkosten der Bauanlage in Spalte 9 sind die sächlichen Bauleitungskosten mit enthalten.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11	12	13	14
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	Gesamtrauminhalt des Gebäudes	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 aufgeführten Kostenbeträge) nach der Ausführung				Kosten der			Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis		qm rund	cbm rund		dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	inneren Einrichtung ℳ	Nebenanlagen ℳ	sächlichen Bauleitung ℳ	
					I. Kirchen.													
					a) Kirchen mit Turmaufbauten.													
					1. Mit gewölbten Decken.													
1	**Borkendorf,** katholische Kirche, Erweiterungsbau	Oppeln	12	14	1 = Vorhallen, 2 = Sakristei.	296	3314	639 *(davon 393 Stehplätze)*	**65000**	**71000**	51400 2200 *Abbruchkosten*	173,7	15,5	80,4	12100 *davon: Kanzel 930, Orgel 6460, 1 m Gestühl 16, Beichtstuhl 286, Glockenstuhl 312*	500	4800	Putzbau auf Bruchsteinsockel. Haupteingang teilweise aus Sandstein. Deutsches Schieferdach; Turmhaube und Dach über dem Treppenturm Kupfer. Persönliche Bauleitungskosten 900 ℳ.
					b) Kirchen mit Turm.													
					1. Mit Holzdecken.													
2	**Friedenhorst,** evangelische Kirche	Posen	13	14	1 = Vorhallen, 2 = Sakristei.	395 *(davon unterkellert 25)*	3745	598	**72000**	**72767**	51459 296 *(tiefere Gründung)*	130,3	13,8	86,1	16156 *davon: Kanzel 1245, Altar 1277, Orgel 4974, 1 Messingwandleuchter 50, 1 Messingkronleuchter 404, 1 Glocke 1042, Turmuhr 1028, Gestühl 4245*	190	4666	Ziegelrohbau; Sockel Feldsteinverblendung. Mönch- und Nonnendach. Zirkulations-Luftheizung (System Born) 1467 ℳ.
					2. Teils mit Holzdecken, teils mit gewölbten Decken.													
3	**Daubitz O.L.,** desgl.	Liegnitz	14	16	1 = Vorhallen, 2 = Sakristei, 3 = Geräteraum, 4 = Treppe zum Keller.	392 *(davon unterkellert 30)*	3559	470	**71000**	**73996**	50510 1346 *(tiefere Gründung)*	130,0	14,2	107,5	16362 *davon: Orgel 7800, Gestühl 1896, Glockenstuhl 1086, Turmuhr 1348*	2595	3183	Putzbau. Biberschwanzdoppeldach. Turmspitze Ruberoid auf Schalung. Altarraum Tonnengewölbe. Niederdruckdampfheizung 2404 ℳ.
4	**Rietschen O. L.,** desgl.	„	14	16	1 = Vorhallen, 2 = Sakristei, 3 = Windfang.	450 *(davon unterkellert 22)*	4685	515	**83500**	**91563**	60565 339 *(tiefere Gründung)*	134,6	12,9	117,6	23515 *davon: Kanzel 1157, Altar 2162, Orgel 8106, Gestühl 3169, Taufstein 829, 3 Glocken mit Stuhl 5645, Turmuhr 1565*	3206	3938	Putzbau auf Bruchsteinsockel. Biberschwanzdoppeldach. Turmspitze und Dachreiter mit Ruberoïd gedeckt. Niederdruckdampfheizung 2874 ℳ.
					3. Mit gewölbten Decken.													
5	**Krascheow,** katholische Kirche	Oppeln	10	16	1 = Vorhallen, 2 = Sakristeien.	913	12134	2000 *(davon 1480 Stehplätze)*	**212200**	**242417**	176595 4711 *(tiefere Gründung)*	193,4	14,5	88,3	46257 *davon: Kanzel 4500, Hochaltar 13800, Nebenaltar 4500, Orgel 9720, Gestühl 2651, Beichtstuhl 650, Turmuhr 1845*	572	14282	Putzbau. Sockel Sandsteinverkleidung. Biberschwanzdoppeldach. Turm Kupferdeckung. Persönliche Bauleitungskosten 1124 ℳ.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11	12	13	14
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 aufgeführten Kostenbeträge) nach der Ausführung				Kosten der			Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	Nebengebäude ℳ	Nebenanlagen ℳ	sächlichen Bauleitung ℳ	
					II. Pfarrhäuser.													
					a) Eingeschossige Bauten.													
1	**Hohenbirken,** Katholisches Pfarrhaus	Oppeln	16		1 = Wirtschafterin, 4 = Wohnzimmer, 2 = Mädchenstube, 5 = Arbeitszimmer, 3 = Eßzimmer, 6 = Speisekammer, 7 = Küche. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafzimmer, Fremdenzimmer, Bad.	203 (*davon unterkellert 131*)	1340	1	**32 400**	**30 680**	25 100	123,6	18,7	25100	3050	2530	—	Putzbau. Sockel Ziegelrohbau. Ziegelkronendach.
2	**Frauenwaldau,** desgl.	Breslau	13	14	1 = Wohnzimmer, 3 = Arbeitszimmer, 2 = Eßzimmer 4 = Schlafzimmer, 5 = Wirtschafterin. Im K.: Kochküche, Speisekammer, Bad, Waschküche, Backraum, Vorratsräume. „ D.: Wohnung des Kaplans, Fremdenzimmer, Mädchenkammer.	219 (*ganz unterkellert*)	1689	1	**33 000**	**30 020**	27 450	125,3	16,3	27450	—	1370	1200	Putzbau. Ziegelkronendach.
					b) Mehrgeschossige Bauten. (Fehlen.)													
					III. Elementarschulen.													
					a) Mit 1 Schulzimmer.													
1	**Neu-Bringhausen,** Schulgehöft	Weserstrombauverwaltung	13	15	1 = Lehrerwohnung, 2 = Schülerflur, 3 = Schulzimmer. Im K.: Bade- u. Ankleideraum, Waschküche, Vorratsräume. „ D.: 2 Stuben, 3 Kammern.	191 (*davon unterkellert 115,0*)	1359	48	**31 000**	**31 433**	23 805	124,6	17,5	495,9	6068	1560	—	Putzbau. Sockel Bruchsteinverblendung. Giebel und Drempel Ziegelfachwerk. Pfannendach.
					b) Mit 2 Schulzimmern.													
2	**Koserow,** Küsterschulgehöft	Stettin	13	15	1 = Schülerflur, 2 = Schulzimmer. Im K.: Vorratsräume. „ I.: Wohnung für den verh. Lehrer. „ „ „ unverh. Lehrer. „ D.: 1 Stube, 1 Kammer.	191 (*davon unterkellert 127,0*)	1822	140	**31 500**	**30 797**	25 018	130,8	13,7	178,7	3119 (*Stallgebäude*) 768 (*Abortgebäude*)	1892	—	Putzbau. Sockel Ziegelrohbau. Ziegelkronendach.
					IV. Erziehungsanstalten. (Fehlen.)													

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	
	V. Höhere Schulen.																	
	a) Zusammenhängende Bauanlagen.																	
1	**Celle,** Gymnasium	Lüneburg	13	15	—	—	—	—	**332600**	**325420**	—	—	—	—	—	—	11450	—
	a) Hauptgebäude	—			1 = Lehrerzimmer, 2 = Bücherei, 3 = Vorzimmer, 4 = Direktor, 5 = Schuldienerwohnung, 6 = Klassen, 7 = Lehrmittel, 8 = Schülerbücherei. Im K.: Heizraum, Fahrradraum, Motorraum, Waschküche, Vorratsräume. „ I.: Aula, Klassen, Lehrmittel, Kartenraum, Sammlungsraum. „ II.: Klassen, Zeichensaal, Modellraum, Sammlungsraum.	993 *(ganz unterkellert)*	14800	400	241265	222800	222800	224,4	15,0	557,0	12750 *(Niederdruckdampfheizung)*	133,4	—	Putzbau. Holländisches Pfannendach. Dachreiter Kupferbekleidung.
	b) Turnhalle	—			1 = Geräteraum, 2 = Turnsaal, 3 = Lehrerzimmer, 4 = Schülerzimmer.	338 *(davon unterkellert 28)*	1890	—	27 500	35 800	35 800	105,9	18,9	—	— *(Noch nicht ausgeführt)*	—	—	Putzbau. Holländisches Pfannendach.
	c) Nebenanlagen				—	—	—	—	19 000	20 260	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Tiefere Gründung				—	—			*(nicht veranschlagt)*	7 750	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Innere Einrichtung				—	—			32 600	27 360	—	—	—	—	—	—	—	—
	f) Sächl. Bauleitungskosten				—	—	—	—	12 235	11 450	—	—	—	—	—	—	—	—
2	**Königsberg i. Pr.,** Hufengymnasium und Realgymnasium	Königsberg i. Pr.	13	15					**548800**	**556621**	—	—	—	—	—	—	19915	Persönliche Bauleitungskosten 7050 ℳ
	a) Hauptgebäude	—			1 = Klassen, 2 = Schuldienerwohnung, 3 = Vorzimmer, 4 = Direktor, 5 = Lehrerzimmer, 6 = Vorräume, 7 = Lehrerabort, 8 = Schülerabort, 12 = Sprechzimmer, 13 = Chemieklasse, 14 = Laboratorium. Im K.: Heizraum, Sammlungsraum, Waschküche, Vorratsräume. „ I.: Klassen, Sammlungsraum, Lehrmittel, Aborte. „ II: Klassen, Aula, Physiklehrmittel. „ D.: Zeichensaal, Bücherei, Modellräume, Sammlungsraum, Lesezimmer.	1185 *(davon unterkellert 1078)*	21568	720	373910	367082	367082	310,0	17,0	509,8	26960 *(Niederdruckdampfheizung)* 3020 *(Warmwasserheizung)*	189,0 355,0	—	Putzbau. Architekturteile, Gesimse, Giebeleinfassungen und Türeinfassungen schwedischer Sandstein. Ziegelkronendach. Obere Haube des Turmes Kupfer, sonst Zink- und Ziegelbekleidung.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	
	b) Turnhalle	—			9 = Turnsaal, 10 = Kleiderablage, 11 = Lehrerzimmer.	294 (*nicht unterkellert*)	1946	—	31 750	28 306	28 306	96,3	14,5	—	(*im Hauptgebäude mit einbegriffen*)		—	Putzbau. Ziegelkronendach. Entlüftungsturm Bleideckung.
	c) Direktorwohnhaus				1 = Wohnzimmer, 2 = Eßzimmer, 3 = Sitzplatz, 4 = Windfang, 5 = Kleiderablage, 6 = Küche, 7 = Speisekammer. Im K.: Waschküche, Geräteraum, Vorratsräume. „ I.: Schlafzimmer, Fremdenzimmer, Bad. „ D.: Mädchenkammer.	195 (*ganz unterkellert*)	1913	—	39 840	39 405	39 405	202,1	20,6	—	1120 (*Kachelöfen*)	161,0	—	Putzbau. Gurtgesimse und Erkerausbauten Werkstein. Ziegelkronendach.
	d) Nebenanlagen				—	—	—	—	35 000	52 477	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Tiefere Gründung				—	—	—	—	(*nicht veranschlagt*)	964	—	—	—	—	—	—	—	—
	f) Innere Einrichtung				—	—	—	—	48 500	48 472	—	—	—	—	—	—	—	—
	g) Sächliche Bauleitungskosten				—	—	—	—	19 800	19 915	—	—	—	—	—	—	—	
					b) Einzelne Gebäude. 1. Klassengebäude.													
3	**Neustettin,** Fürstin-Hedwig-Gymnasium	Köslin	11	13	1 = Sitzungszimmer, 2 = Formularraum, 3 = Direktor, 4 = Wartezimmer, 5 = Kartenzimmer, 6 = Schülerbücherei, 7 = Lehrerbücherei, 8 = Schuldiener, 9 = Klassen, 10 = Schuldienerwohnung. Im K.: Heizraum, Motorraum, Vorratsräume. „ I.: Klassen, Sammlungsraum, Lehrmittel, Geräte. „ II.: Klassen, Aula, Zeichensaal, Gesangssaal, Modellräume, Kleiderablage. „ D.: Waschküche, Aufbewahrungsraum.	903 (*davon unterkellert 450*)	13 939	378	**269 500**	**251 525**	192 677 3 998 (*tiefere Gründung*) 14 263 (*Nebenanlagen*) 28 442 (*innere Einrichtung*)	213,4	13,8	509,7	15300 (*Niederdruckdampfheizung*) 493 (*Öfen*)	166,0	12145	Putzbau. Sockel gefugt. Ziegelkronendach. Persönliche Bauleitungskosten 9488 ℳ.
					2. Direktorwohnhäuser.													
4	**Ratibor,** Direktorwohnhaus für das Gymnasium	Oppeln	14	16	1 = Wohnzimmer, 2 = Sitzplatz, 3 = Eßzimmer, 4 = Kleiderablage, 5 = Speisekammer, 6 = Küche, 7 = Anrichte. Im K.: Waschküche, Geräteraum, Vorratsräume. „ I.: Schlafzimmer, Fremdenzimmer, Bad. „ D.: Mädchenkammer.	188 (*ganz unterkellert*)	1848	—	**43 500**	**41 955**	31 245 4 396 (*tiefere Gründung*) 2814 (*Nebenanlagen*)	166,0	16,9	—	1368	250,0	3500	Putzbau. Ziegelkronendach.
					3. Krankenhäuser.													
5	**Templin,** Krankenhaus für das Joachimthalsche Gymnasium	Potsdam	15	16	1 = Krankenzimmer, 2 = Teeküche, 3 = Bad, 4 = Liegehalle. Im K.: Vorratsräume. „ D.: 1 Krankenzimmer, Wärterzimmer, Wäschekammer.	165 (*ganz unterkellert*)	1249	12 Betten	**26 902**	**27 727**	22 294 200 (*Nebenanlagen*) 3027 (*innere Einrichtung*)	135,1	17,8	1858	573 (*Kachelöfen*) 83 (*eiserne Öfen*)	127,3 372,0	2206	Putzbau. Ziegeldoppeldach.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	Gesamtrauminhalt des Gebäudes	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis		qm rund	cbm rund		dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	
					VI. Seminare.													
					a) Zusammenhängende Bauanlagen.													
1	**Olpe i. Westfalen,** Lehrerseminar (Externat)	Arnsberg	13	15		—	—	—	349800	375410	—	—	—	—	—	—	12 610	Persönliche Bauleitungskosten 10380 ℳ
	a) Hauptgebäude einschl. Wohnhausanbau	—			4 = Musikzellen, 5 = Übungsorgel, 6 = Turnhalle (Luftraum), 7 = Sammlungsräume, 8 = Bücherei, 9 = Übungsklassen, 10 = Oberlehrerwohnung. Im Sockelgeschoß: Turnhalle, Auskleideräume, Kleiderablage, Bad, Schuldienerwohnung, Waschküche, Geräteräume, Heizraum, Vorratsräume. Im I.: Direktorwohnung, Aula, Klassen, Musiksaal, Direktordienstzimmer, Lehrerzimmer, Bücherei, Sammlungsräume, Kleiderablage, Lehreraborte. „ II.: Lehrerwohnung, Klassen, Modellraum, Zeichensaal, Waschraum.	1318 (*davon unterkellert 1000*)	19236	90 Seminaristen	266000	276150	276150	209,5	14,4	3068,3	13 695 (*Niederdruckdampfheizung*) 1 420 (*Öfen*)	130,8 86,9	—	Putzbau. Sockel mit Grauwackenbruchsteinen verblendet. Fenstersohlbänke Kunststein. Schieferdach. Plattform Kupferabdeckung.
	b) Abortanbau	—			1 = Mädchenabort, 2 = Knabenabort, 3 = Seminaristenabort.	72 (*nicht unterkellert*)	272	15 Sitze	4 000	4 500	4 500	62,5	16,5	300	(*Im Hauptgebäude mit einbegriffen*)		—	Putzbau. Schieferdach.
	c) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	23 000	36 650	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Innere Einrichtung	—			—	—	—	—	45 500	45 500	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Sächliche Bauleitungskosten	—			—	—	—	—	11 300	12 610	—	—	—	—	—	—	—	—
					b) Einzelne Gebäude. (Fehlen.)													
					VII. Turnhallen.													
1	**Wabern,** Turnhalle für die Erziehungsanstalt	Cassel	14	17	1 = Geräteräume, 2 = Turnsaal, 3 = Bühne. Im D.: Schneider- u. Schuhmacherwerkstatt, Bügelofenraum, Vorratsraum.	310 (*nicht unterkellert*)	2676	—	41 300	40 862	37 397 248 (*Nebenanlagen*) 3 171 (*innere Einrichtung*)	120,6	14,0	—	—	—	46,0	Putzbau. Sockel Sandsteinverblendung. Hauptgesims Vorsatz-Eisenbeton. Schieferdach. Mansardendach aus Eisenbeton.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	
	VIII. Gebäude für akademischen und Fachunterricht.																	
	A. Hörsaal- und Institutsgebäude.																	
1	**Kiel,** Erweiterungsbau des Anatomischen Instituts der Universität	Schleswig	14	16	1 = Seziersäle, 2 = Präpariersaal, 3 = Aborte f. Männer, 4 = Aborte f. Frauen, 5 u. 6 = Kleiderablage, 7 = Leichenpräparate, 8 = Vorraum, 9 = Leichenaufzug, 10 = Kurssaal. Im K.: Wohnung des Institutsdieners, Arbeitsräume, Leichenkeller, Kleiderablage, Waschküche, Heizraum. „ I.: Hörsäle, Präpariersaal, Direktorzimmer, Assistentenz., Arbeitsräume, Sammlungsraum, Bücherei, Geräteraum. „ II.: Mikroskopiersaal, Vorbereitungszimmer.	396 (*davon unterkellert 116*)	5044	—	**145850**	**145986**	103844 17573 (*Nebenanlagen*) 17013 (*innere Einrichtung*)	262,2	20,6	—	9825	296,3	7556	Putzbau. Schieferdach.
2	**Berlin,** Medizinische Poliklinik der Charité	Berlin	13	16	1 = Badehalle, 2 = Auskleideraum, 3 = Abfertigung, 4 = Aufnahme, 5 = Untersuchungsräume, 6 = Laboratorium, 7 = Wartezimmer, 8 = Hörsaal, 9 = Werkzeuge, 10 = Kleiderablage, 11 = Dirigentenzimmer, 12 = Besenraum, 13 = Aufzug, 14 = Auskleideraum, 15 = Massageraum, 16 = Turnsaal. Im Sockelgeschoß: Wohnung des Pförtners, „ „ Bademeisters, „ „ Maschinisten, Baderäume, Wartezimmer, Waschküche, Ärztezimmer, Mädchenzimmer, Wäscheräume, Lagerraum. „ I.: Untersuchungsräume, Räume f. Radium- u. Röntgenbehandlung, Lichtbad, Auskleidezellen, Inhalationsraum, Wartezimmer, Aufnahmezimmer, Wärterzimmer, Kleiderablage. „ II.: Laboratorium, Ärztezimmer, Spülräume, Dienerzimmer, Reserveräume, Kleiderablage. „ D.: 2 Stuben.	1700	23884	—	**727000**	**874360**	584460 7200 (*tiefere Gründung*) 31480 (*Nebenanlagen*) 44900 (*Freilegung des Bauplatzes*) 162720 (*innere Einrichtung*)	343,8	24,5	—	30580 (*Niederdruckdampfheizung*) 7160 (*Lüftungsanlage*)	213,1	43600	Ziegelrohbau unter mäßiger Verwendung von Profil- und Formsteinen sowie kleineren Putzblenden. Haupteingang, Haupt- und Bandgesimse, Sohlbänke, Giebelabdeckungen aus Sandstein. Teils Schieferdach, teils Holzzementdach.
	B. Klinische Universitätsbauten.																	
3	**Göttingen,** Krankenpavillon der Universitäts-Nervenklinik	Hildesheim	14	16	1 = Anrichte, 2 = Bad, 3 = Untersuchungsz., 4 = Pflegerin, 5 = Krankenzimmer, 6 = Tagesraum. Im K.: Laboratorien, Speisen-Anrichteraum, Heizraum, Vorratsräume. „ I.: Krankenzimmer, Tagesraum, Anrichte, Untersuchungsz., Pflegerraum, Bad. „ D.: Wohn- u. Schlafzimmer des Oberarztes, „ „ „ der Oberin, „ „ „ Medizinalpraktikanten.	193 (*ganz unterkellert*)	2441	11 Betten	**59720**	**78200**	59300 17000 (*innere Einrichtung*)	307,2	24,5	5391	5711 (*Warmwasserheizung*)	324,5	1900	Putzbau. Hohlziegeldach. Persönliche Bauleitungskosten 4380 ℳ.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bezw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	

IX. Gebäude für Kunst und Wissenschaft.

1	2	3	4 von	4 bis	5	6	7	8	9 Anschlag	9 Ausführung	10 im ganzen	10 qm	10 cbm	10 Nutzeinheit	11 im ganzen	11 für 100 cbm	12	13
1	**Charlottenburg,** Meisteratelier für Bildhauerei der Hochschule für bildende Künste	Berlin	14	17	1 = Professorenatelier, 4 = große Werkstatt, 2 = Schüleratelier, 5 = Formerei, 3 = kleine Werkstatt, 6 = Schuppen. Im K.: Lagerraum.	844 (*davon unterkellert 95*)	6043	—	**141800**	**145232**	104978 3650 (*Schuppen u. Abortanbau*) 720 (*tiefere Gründung*) 9044 (*Nebenanlagen*) 23200 (*innere Einrichtung*)	124,4	17,4	—	6597 (*Niederdruckdampfheizung*)	142,5	3640	Putzbau. Teils Ziegel-, teils Papp-, teils Holzzementdach. Persönliche Bauleitungskosten 3168 ℳ.
2	**Göttingen,** Magazingebäude der Universitätsbücherei	Hildesheim	14	16	1 = Verbindungsgang, 2 = Aufzug, 3 = Magazin. Im K.: Entstäubungsanlage, Heizraum, Lagerraum. „ I. bis IV.: wie Erdgeschoß.	690 (*ganz unterkellert*)	11439	—	**376000**	**370000**	206450 18000 (*Umbauten im Altbau*) 4850 (*tiefere Gründung*) 7800 (*Nebenanlagen*) 10200 (*innere Einrichtung*) 111200 (*Büchergestelle*)	299,2	18,0	—	12900 (*Niederdruckdampfheizung*)	167,5	11500	Putzbau. Sockel Bruchstein gefugt. Hohlziegeldach, Dachkonstruktion aus Eisen. Persönliche Bauleitungskosten 10678 ℳ.

X. Gebäude für technische und gewerbliche Zwecke.

(Fehlen.)

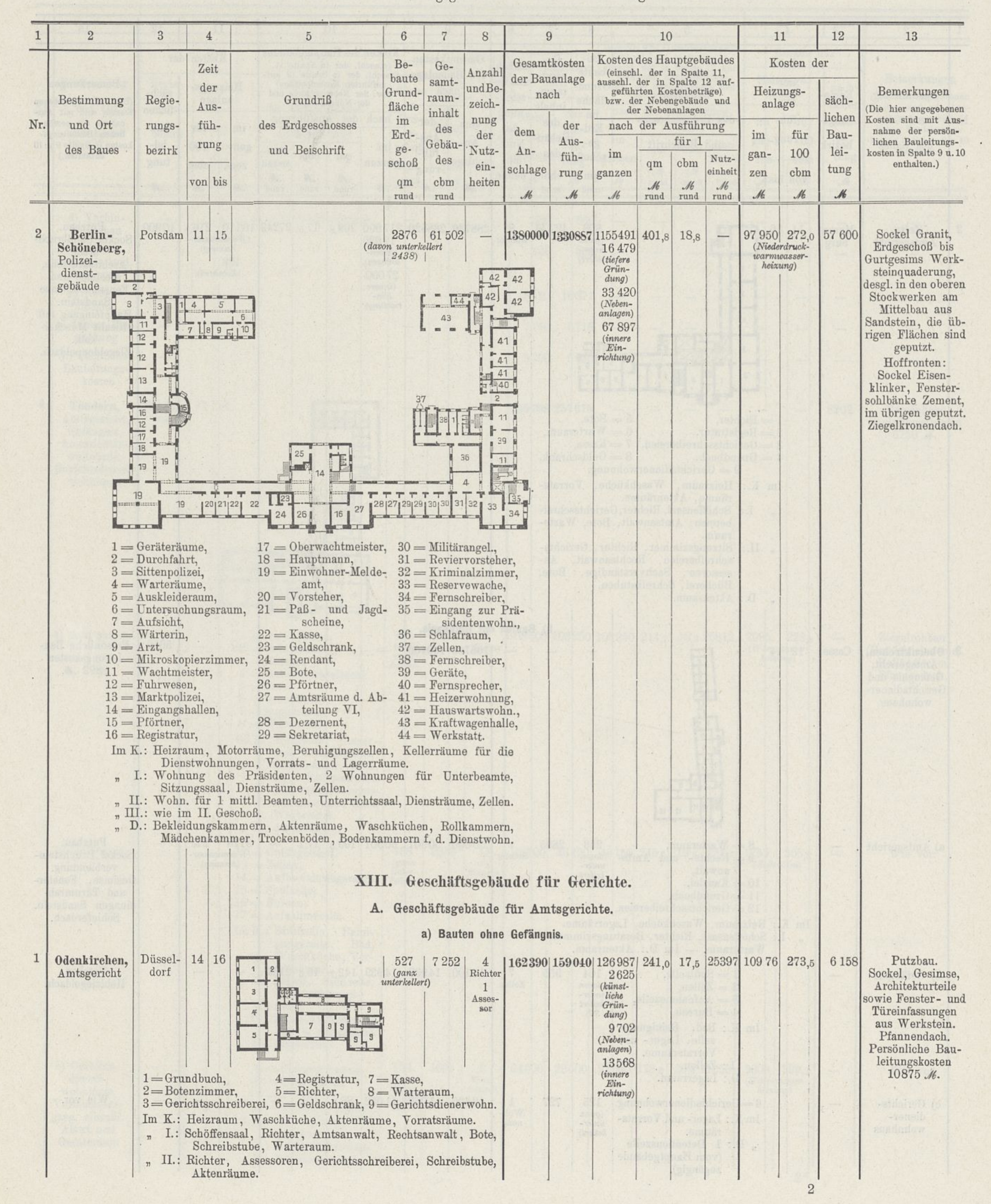
XI. Gebäude für gesundheitliche Zwecke.

(Fehlen.)

XII. Ministerial- und Verwaltungsgebäude.

A. Dienstgebäude.

1	2	3	4 von	4 bis	5	6	7	8	9 Anschlag	9 Ausführung	10 im ganzen	10 qm	10 cbm	10 Nutzeinheit	11 im ganzen	11 für 100 cbm	12	13
1	**Dirschau,** Wasserbauamt	Danzig	15	17	1 = Sitzplatz, 2 = Registratur u. Kanzlei, 3 = Krankenkasse, 4 = Baumeister, 5 = Fernsprecher, 6 = Techniker, 7 = Vorstand, 8 = Bausekretär, 9 = Strommeister. Im K.: Heizraum, Geräteräume, Waschküche, Rollkammer, Abort, Vorratsräume. „ I.: Wohnung des Wasserbaubeamten. „ II.: 2 Zimmer, Mädchenkammer.	289 (*davon unterkellert 283*)	3011	—	**62700**	**59185**	54616 505 (*Nebenanlagen*) 340 (*innere Einrichtung*)	189,0	18,1	—	2820 (*Niederdruckwarmwasserheizung*)	219,0	3724	Erdgeschoß Ziegelrohbau, Obergeschoß geputzt. Ziegelkronendach.



1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	Gesamtrauminhalt des Gebäudes	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der			Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
												für 1			Heizungsanlage		sächlichen Bauleitung	
			von	bis		qm	cbm		dem Anschlage	der Ausführung	im ganzen	qm	cbm	Nutzeinheit	im ganzen	für 100 cbm		
						rund	rund		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ rund	ℳ rund	ℳ rund	ℳ	ℳ	ℳ	
2	**Berlin-Schöneberg,** Polizeidienstgebäude	Potsdam	11	15		2876 (*davon unterkellert 2438*)	61 502	—	**1380000**	**1330887**	1155491 16 479 (*tiefere Gründung*) 33 420 (*Nebenanlagen*) 67 897 (*innere Einrichtung*)	401,8	18,8	—	97 950	272,0 (*Niederdruckwarmwasserheizung*)	57 600	Sockel Granit, Erdgeschoß bis Gurtgesims Werksteinquaderung, desgl. in den oberen Stockwerken am Mittelbau aus Sandstein, die übrigen Flächen sind geputzt. Hoffronten: Sockel Eisenklinker, Fenstersohlbänke Zement, im übrigen geputzt. Ziegelkronendach.

1 = Geräteräume, 2 = Durchfahrt, 3 = Sittenpolizei, 4 = Warteräume, 5 = Auskleideraum, 6 = Untersuchungsraum, 7 = Aufsicht, 8 = Wärterin, 9 = Arzt, 10 = Mikroskopierzimmer, 11 = Wachtmeister, 12 = Fuhrwesen, 13 = Marktpolizei, 14 = Eingangshallen, 15 = Pförtner, 16 = Registratur, 17 = Oberwachtmeister, 18 = Hauptmann, 19 = Einwohner-Meldeamt, 20 = Vorsteher, 21 = Paß- und Jagdscheine, 22 = Kasse, 23 = Geldschrank, 24 = Rendant, 25 = Bote, 26 = Pförtner, 27 = Amtsräume d. Abteilung VI, 28 = Dezernent, 29 = Sekretariat, 30 = Militärangel., 31 = Reviervorsteher, 32 = Kriminalzimmer, 33 = Reservewache, 34 = Fernschreiber, 35 = Eingang zur Präsidentenwohn., 36 = Schlafraum, 37 = Zellen, 38 = Fernschreiber, 39 = Geräte, 40 = Fernsprecher, 41 = Heizerwohnung, 42 = Hauswartswohn., 43 = Kraftwagenhalle, 44 = Werkstatt.

Im K.: Heizraum, Motorräume, Beruhigungszellen, Kellerräume für die Dienstwohnungen, Vorrats- und Lagerräume.
„ I.: Wohnung des Präsidenten, 2 Wohnungen für Unterbeamte, Sitzungssaal, Diensträume, Zellen.
„ II.: Wohn. für 1 mittl. Beamten, Unterrichtssaal, Diensträume, Zellen.
„ III.: wie im II. Geschoß.
„ D.: Bekleidungskammern, Aktenräume, Waschküchen, Rollkammern, Mädchenkammer, Trockenböden, Bodenkammern f. d. Dienstwohn.

XIII. Geschäftsgebäude für Gerichte.

A. Geschäftsgebäude für Amtsgerichte.

a) Bauten ohne Gefängnis.

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Grundriß	qm	cbm	Nutzeinheiten	dem Anschlage	der Ausführung	im ganzen	qm	cbm	Nutzeinheit	Heizung im ganzen	für 100 cbm	sächl. Bauleitung	Bemerkungen
1	**Odenkirchen,** Amtsgericht	Düsseldorf	14	16		527 (*ganz unterkellert*)	7 252	4 Richter 1 Assessor	**162390**	**159040**	126987 2625 (*künstliche Gründung*) 9702 (*Nebenanlagen*) 13568 (*innere Einrichtung*)	241,0	17,5	25397	109 76	273,5	6 158	Putzbau. Sockel, Gesimse, Architekturteile sowie Fenster- und Türeinfassungen aus Werkstein. Pfannendach. Persönliche Bauleitungskosten 10875 ℳ.

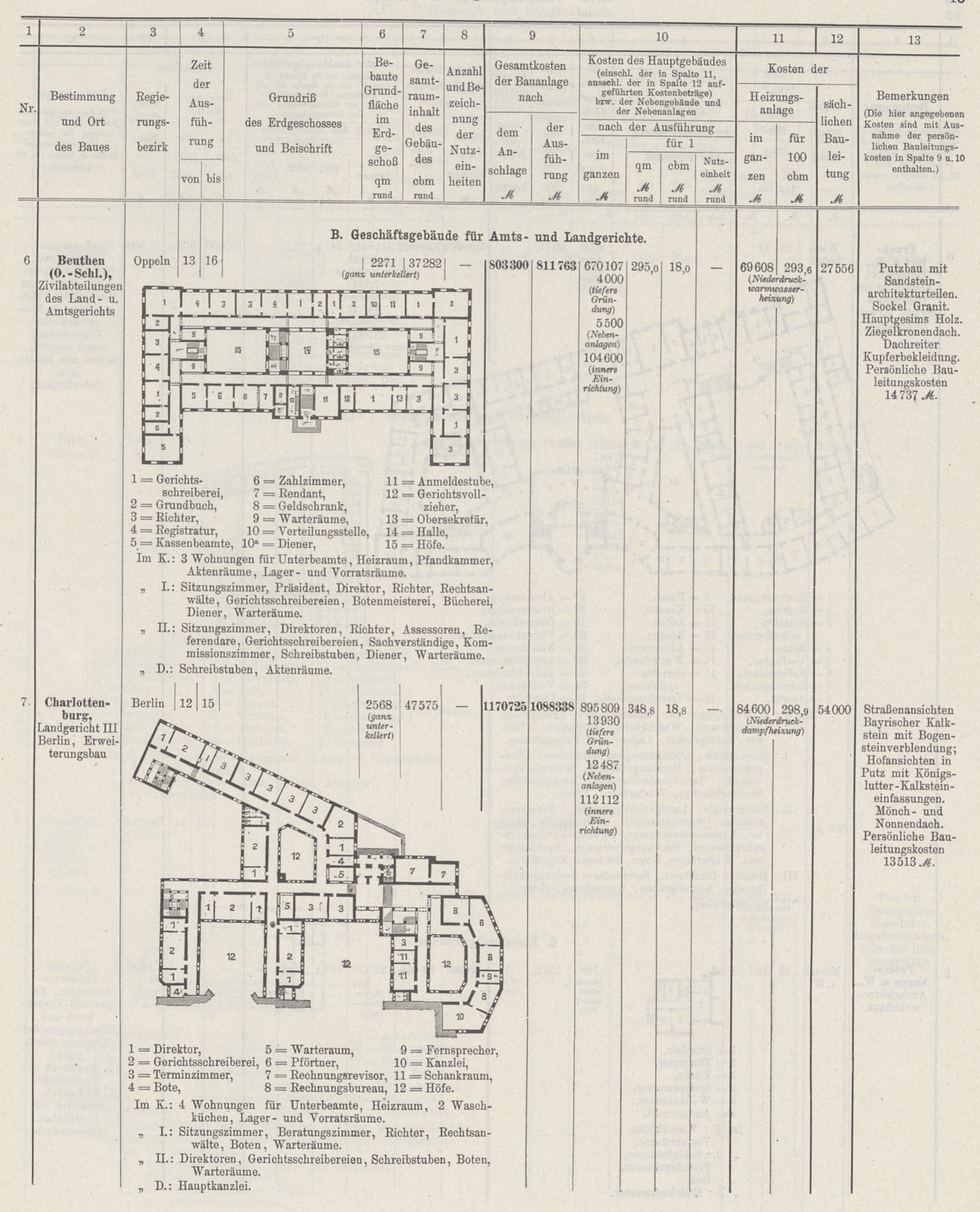
1 = Grundbuch, 2 = Botenzimmer, 3 = Gerichtsschreiberei, 4 = Registratur, 5 = Richter, 6 = Geldschrank, 7 = Kasse, 8 = Warteraum, 9 = Gerichtsdienerwohn.

Im K.: Heizraum, Waschküche, Aktenräume, Vorratsräume.
„ I.: Schöffensaal, Richter, Amtsanwalt, Rechtsanwalt, Bote, Schreibstube, Warteraum.
„ II.: Richter, Assessoren, Gerichtsschreiberei, Schreibstube, Aktenräume.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	Gesamtrauminhalt des Gebäudes	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis		qm rund	cbm rund		dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	
2	**Zeitz,** Amtsgericht	Merseburg	14	16	1 = Richter, 5 = Bote, 2 = Registratur, 6 = Warteraum, 3 = Gerichtsschreibereien, 7 = Kasse, 4 = Grundbuch, 8 = Geldschrank, 9 = Gerichtsdienerwohnung. Im K.: Heizraum, Waschküche, Vorratsräume, Aktenräume. „ I.: Schöffensaal, Richter, Gerichtsschreibereien, Amtsanwalt, Bote, Warteraum. „ II.: Sitzungszimmer, Richter, Gerichtsschreibereien, Rechtsanwalt, Assessoren, Sachverständige, Bote, Bücherei, Schreibstuben. „ D.: Aktenraum.	808 (*ganz unterkellert*)	12444	8 Richter	**288730**	**268520**	217990 12630 (*Nebenanlagen*) 27000 (*innere Einrichtung*)	269,8	17,5	27249	16110 (*Warmwasserheizung*) 128 (*Kochherd*)	216,8	10900	Putzbau. Sockel Sandbruchstein. Architekturteile, Gesimse und Fenstersohlbänke Sandstein. Haupteingang mit Risalit Muschelkalk. Ziegeldoppeldach.
					b) Bauten mit Gefängnis.													
3	**Obernkirchen,** Amtsgericht, Gefängnis und Gerichtsdienerwohnhaus	Cassel	12	14		—	—	—	**106760**	**100400**	—	—	—	—	—	—	5650	Persönliche Bauleitungskosten 8892 ℳ.
	a) Amtsgericht	—			8 = Warteraum, 9 = Rechts- und Amtsanwalt, 10 = Kanzlei, 11 = Grundbuch, 12 = Gerichtsschreibereien, Im K.: Heizraum, Waschküche, Lagerräume. „ I.: Schöffensaal, Richter, Beratungszimmer, Warteraum. — Im D.: Aktenraum.	253 (*davon unterkellert 237*)	2895	1 Richter	50000	50501	50501	199,6	17,4	—	3118 (*Warmwasserheizung*)	211	—	Putzbau. Sockel Bruchsteinverblendung. Gesimse, Fenster- und Türumrahmungen Sandstein. Schieferdach.
	b) Gefängnis	—			1 = Spülzelle, 2 = Zellen, 3 = Aufnahmezelle, 4 = Bureau. Im K.: Bad, Reinigungszelle, Lager- und Vorratsräume. „ I.: Zellen. „ D.: Lagerraum.	104 (*davon unterkellert 92*)	955	7 Zellen	16100	14939	14939	142,7	15,6	2134,1	—	—	—	Putzbau. Hohlziegeldach.
	c) Gerichtsdienerwohnhaus	—			6 = Gerichtsdienerwohnung. Im K.: Lager- und Vorratsräume. „ D.: 1 Detentionszelle (vom Hauptgebäude zugängig).	125 (*ganz unterkellert*)	727	1 Wohnung	12400	11052	11052	88,4	15,2	—	—	—	—	Wie vor.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	
	d) Verbindungsbau	—			5 = Verbindungsgang.	—	—	—	590	660	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Abortgebäude und Schuppen	—			—	—	—	—	720	509	—	—	—	—	—	—	—	—
	f) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	13490	10371	—	—	—	—	—	—	—	—
	g) Innere Einrichtung	—			—	—	—	—	7760	6718	—	—	—	—	—	—	—	—
	h) Sächliche Bauleitungskosten	—			—	—	—	—	5700	5650	—	—	—	—	—	—	—	—
4	**Tondern,** Amtsgericht, Gefängnis, Amtsrichterwohnhaus, Gerichtsdienerwohnhaus	Schleswig	14	16		—	—	—	**255798**	**257675**	—	—	—	—	—	—	8202	Persönliche Bauleitungskosten 6750 ℳ.
	a) Amtsgericht	—			1 u. 1a = Kasse, 2 = Geldschrank, 3 = Richter, 4 = Gerichtsschreiberei, 5 = Bote, 6 = Grundbuch, 7 = Registratur, 8 = Warteraum. Im K.: Heizraum, Lager- und Vorratsräume. „ I.: Schöffensaal, Richter, Rechtsanwalt, Assessoren, Gerichtsschreibereien, Bote, Warteraum. „ D.: Aktenräume.	481 (*ganz unterkellert*)	5676	4 Richter	108400	103250	103250	214,7	18,2	25812,5	7095 (*Warmwasserheizung*)	228,9	—	Ziegelrohbau (Handstrichsteine). Holländisches Pfannendach.
	b) Gefängnis	—			12 = Gefängnishof, 13 = Zellen, 14 = Aufbewahrungsraum, 15 = Spülzelle, 16 = Bureau, 17 = Aufnahmezelle. Im K.: Strafzelle, Reinigungszelle, Bad, Waschküche, Vorratsräume. „ I.: Zellen, Spülzelle, Aufbewahrungsraum. „ II.: Zellen, Krankenzelle, Bet- u. Arbeitssaal. „ D.: Lagerraum.	188 (*ganz unterkellert*)	2353	18 Gefangene	49700	46150	46150	245,5	19,6	256,4	1753 (*Zellenöfen*)	305,3	—	Wie vor.
	c) Gerichtsdienerwohnhaus, Verbindungsgang, einschl. Abort und Geräteraum	—			9 = Dienstwohnung, 10 = Geräteraum, 11 = Abort, 13 = Arbeitsschuppen. Im K.: Waschküche, Vorratsräume. „ I.: 1 Dienstwohnung, „ D.: Bodenkammern.	126 (*davon unterkellert 107*)	1097	2 Wohnungen	24000	22500	22500	178,6	20,5	11250,0	1309 (*Warmwasserheizung*)	399,2	—	Wie vor.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß rund qm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der			Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
												für 1			Heizungsanlage		sächlichen Bauleitung	
			von	bis					dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	qm ℳ rund	cbm ℳ rund	Nutzeinheit ℳ rund	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	
	d) Amtsrichterwohnhaus	—			1 = Wohnzimmer, 2 = Eßzimmer, 3 = Küche, 4 = Speisekammer, 5 = Kleiderablage, 6 = Eingang z. Waschküche. Im K.: Heizraum, Waschküche, Rollkammer, Vorratsräume. „ I.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenkammer.	170 (ganz unterkellert)	1588	1 Wohnung	33200	32300	32300	180,0	20,3	—	3075 (Warmwasserheizung)	398,3	—	Ziegelrohbau (Handstrichsteine). Holländisches Pfannendach.
	e) Tiefere Gründung	—			—	—	—	—	—	9630	—	—	—	—	—	—	—	—
	f) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	18000	20793	—	—	—	—	—	—	—	—
	g) Innere Einrichtung	—			—	—	—	—	15800	14850	—	—	—	—	—	—	—	—
	h) Sächliche Bauleitungskosten	—			—	—	—	—	6698	8202	—	—	—	—	—	—	—	—
5	**Brühl,** Amtsgericht und Gefängnis	Cöln	14	16		—	—	—	**160693**	**164533**	—	—	—	—	—	—	12046	—
	a) Amtsgericht mit Gerichtsdienerwohnung	—			1 = Kasse, 2 = Geldschrank, 3 = Gerichtsschreiberei, 4 = Warteraum, 5 = Grundbuch, 6 = Registratur, 7 = Richter, 8 = Gerichtsdiener, 9 = Gerichtsdienerwohnung. Im K.: Heizraum, Rollkammer, Lager- und Vorratsräume. „ I.: Schöffensaal, Richter, Assessoren und Referendare, Rechtsanwälte, Gerichtsschreibereien, Warteraum. „ D.: Aktenraum.	497 (ganz unterkellert)	5517	3 Richter	100000	103357	103357	207,9	18,7	34452,3	6396 (Niederdruckwarmwasserheizung)	197,7	—	Putzbau. Schieferdach.
	b) Gefängnis	—			9 = Speisekammer, 10 = Bureau, 11 = Aufnahmezelle, 12 = Zelle, 13 = Badezelle. Im K.: Waschküche, Reinigungszelle, Lager- und Vorratsräume. „ I.: Zellen, Spülzellen, Lagerraum. „ II.: Zellen.	99 (ganz unterkellert)	1219	13 Gefangene	23100	22124	22124	223,4	18,1	1702,0	789 (Öfen)	289,0	—	Wie vor.
	c) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	13479	14639	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Innere Einrichtung	—			—	—	—	—	14500	12367	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Sächliche Bauleitungskosten	—			—	—	—	—	9614	12046	—	—	—	—	—	—	—	—



1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	Gesamtrauminhalt des Gebäudes	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis		qm rund	cbm rund		dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	
	B. Geschäftsgebäude für Amts- und Landgerichte.																	
6	**Beuthen (O.-Schl.),** Zivilabteilungen des Land- u. Amtsgerichts	Oppeln	13	16	1 = Gerichtsschreiberei, 2 = Grundbuch, 3 = Richter, 4 = Registratur, 5 = Kassenbeamte, 6 = Zahlzimmer, 7 = Rendant, 8 = Geldschrank, 9 = Warteräume, 10 = Verteilungsstelle, 10ª = Diener, 11 = Anmeldestube, 12 = Gerichtsvollzieher, 13 = Obersekretär, 14 = Halle, 15 = Höfe. Im K.: 3 Wohnungen für Unterbeamte, Heizraum, Pfandkammer, Aktenräume, Lager- und Vorratsräume. „ I.: Sitzungszimmer, Präsident, Direktor, Richter, Rechtsanwälte, Gerichtsschreibereien, Botenmeisterei, Bücherei, Diener, Warteräume. „ II.: Sitzungszimmer, Direktoren, Richter, Assessoren, Referendare, Gerichtsschreibereien, Sachverständige, Kommissionszimmer, Schreibstuben, Diener, Warteräume. „ D.: Schreibstuben, Aktenräume.	2271 (*ganz unterkellert*)	37282	—	**803300**	**811763**	670107 4000 (*tiefere Gründung*) 5500 (*Nebenanlagen*) 104600 (*innere Einrichtung*)	295,0	18,0	—	69608 (*Niederdruckwarmwasserheizung*)	293,6	27556	Putzbau mit Sandsteinarchitekturteilen. Sockel Granit. Hauptgesims Holz. Ziegelkronendach. Dachreiter Kupferbekleidung. Persönliche Bauleitungskosten 14737 ℳ.
7.	**Charlottenburg,** Landgericht III Berlin, Erweiterungsbau	Berlin	12	15	1 = Direktor, 2 = Gerichtsschreiberei, 3 = Terminzimmer, 4 = Bote, 5 = Warteraum, 6 = Pförtner, 7 = Rechnungsrevisor, 8 = Rechnungsbureau, 9 = Fernsprecher, 10 = Kanzlei, 11 = Schankraum, 12 = Höfe. Im K.: 4 Wohnungen für Unterbeamte, Heizraum, 2 Waschküchen, Lager- und Vorratsräume. „ I.: Sitzungszimmer, Beratungszimmer, Richter, Rechtsanwälte, Boten, Warteräume. „ II.: Direktoren, Gerichtsschreibereien, Schreibstuben, Boten, Warteräume. „ D.: Hauptkanzlei.	2568 (*ganz unterkellert*)	47575	—	**1170725**	**1088338**	895809 13930 (*tiefere Gründung*) 12487 (*Nebenanlagen*) 112112 (*innere Einrichtung*)	348,8	18,8	—	84600 (*Niederdruckdampfheizung*)	298,9	54000	Straßenansichten Bayrischer Kalkstein mit Bogensteinverblendung; Hofansichten in Putz mit Königslutter-Kalksteineinfassungen. Mönch- und Nonnendach. Persönliche Bauleitungskosten 13513 ℳ.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	Gesamtrauminhalt des Gebäudes	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis		qm rund	cbm rund		dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	
8	**Frankfurt a. M.,** Amtsgericht, Landgericht und Oberlandesgericht, Erweiterungsbau.	Wiesbaden	13	17	1 = Rechnungsamt, 2 = Richter, 3 = Gerichtsschreibereien, 4 = Boten, 5 = Verfügbar, 6 = Referendare, 7 = Schreibstuben, 8 = Aborte, 9 = Kasse, 10 = Kanzlei, 11 = Zellen, 12 = Zeugen, 13 = Assessoren, 14 = Warteräume, 15 = Gerichtsvollzieher, 16 = Verteilungsstelle, 17 = Abrechnung, 18 = Briefannahme, 19 = Obersekretär, 20 = Verwahrungsstücke, 21 = Kalkulation, 22 = Anmeldezimmer, 23 = Aufsichtsrichter, 24 = Vorzimmer, 25 = Lichthöfe. Im K.: 4 Wohnungen für Unterbeamte, Aktenräume, Fahrradraum, Waschküche, Heizräume, Pförtner, Fernsprecher, Lager- und Vorratsräume. „ I.: Sitzungssäle, Oberlandesgerichtspräsident, Oberpräsidialräte, Beratungszimmer, Kommissionszimmer, Gerichtsschreibereien, Rechtsanwälte, Sachverständige, Warteräume, Boten. „ II.: Sitzungssäle, Landgerichtspräsident, Senatspräsidenten, Oberstaatsanwalt, Staatsanwälte, Richter, Kommissionszimmer, Direktoren, Gerichtsschreibereien, Rechnungsrevisoren, Rechnungsamt, Warteräume, Boten, Bücherei, Registratur. „ III.: Richter, Direktoren, Referendare, Gerichtsschreibereien, Schreibstuben, Warteräume, Boten. „ D.: Schreibstuben.	4730 *(davon unterkellert 4616)*	99311	—	**2598962**	**2598962**	2116462 72300 *(tiefere Gründung)* 72000 *(Nebenanlagen)* 33700 *(Überbrückungen)* 237000 *(innere Einrichtung)*	447,6	21,3	—	186000	264,0	67500	Straßenansichten geputzt mit Werksteingliederung, Sockel aus Muschelkalk; Hofansichten in Erdgeschoßhöhe Ziegelrohbau, sonst geputzt, Sockel aus Basaltlava. Schieferdach.
	C. Dienstwohngebäude.																	
9	**Petershagen a. W.,** Amtsrichterwohnhaus.	Minden i. W.	15	16	1 = Sitzplatz, 2 = Eßzimmer, 3 = Küche, 4 = Speisekammer, 5 = Wohnzimmer, a = Amtsgericht. Im K.: Waschküche, Vorratsräume. „ I.: Schlafzimmer, Fremdenzimmer, Bad. „ D.: Mädchenkammer.	168 *(davon unterkellert 166)*	1572	1 Wohnung	**30 600**	**34 055**	32 470 555 *(tiefere Gründung)*	193,3	20,7	—	—	—	1030	Putzbau. Fenstereinfassungen, Erdgeschoß-Vorderfront und Gliederungen der Eingänge Sandstein. 1. Stockwerk der Vorderfront Eichenholzfachwerk mit Putzflächen. Pfannendach.

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von	Zeit der Ausführung bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung ℳ	Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	Kosten der Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	Kosten der sächlichen Bauleitung ℳ	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
10	**Nikolaiken (Ostpr.),** Amtsrichterwohnhaus	Allenstein	14	15	1 = Wohnzimmer, 3 = Sitzplatz, 2 = Eßzimmer, 4 = Küche, 5 = Speisekammer, Im K.: Waschküche, Vorratsräume. „ D.: Schlafzimmer, Fremdenzimmer, Mädchenkammer, Bad.	170 (*davon unterkellert 164*)	1597	1 Wohnung	**32 000**	**32 760**	28 710 3 060 (*Nebenanlagen*)	168,9	18,0	—	—	—	990	Putzbau. Pfannendach.
	XIV. Gefängnisse und Strafanstalten.																	
1	**Celle,** Gefängnis	Lüneburg	14	16	a = Wohnung des ersten Gefangenenaufsehers, b = Kochküche, 5 = Waschküche, 13 = Schlafzellen, c = Speisekammer, 6 = Rollkammer, 14 = Gemeinschaftl. Zelle, d = Krankenräume, 7 = Aktenraum, 15 = Spülzelle, 1 = Zellen, 8 = Arzt, 16 = Weiberhof, 2 = Bad, 9 = Bureau, 17 = Arbeitshof } für Männer, 3 = Reinigungszelle, 10 = Vorraum, 18 = Spazierhof } für Männer, 11 = Aufseher, 19 = Abort, 4 = Aufnahmezelle, 12 = Strafzelle, 20 = Geräte. Im K.: Heizraum, Reinigungsraum, Lager- u. Vorratsräume. „ I.: Zellen, Aufseher. „ II.: Betsaal, Arbeitsraum, Zellen, Aufseher. „ D.: Lagerräume.	587 (*davon unterkellert 394*)	6250	62 Gefangene	**176424**	**176400**	118210 13622 (*tiefere Gründung*) 24134 (*Nebenanlagen*) 10844 (*innere Einrichtung*)	201,4	18,9	1906,6	8 880 (*Warmwasserheizung*)	180,9	9 590	—
2	**Graudenz,** Gerichtsgefängnis und Beamtenwohnhaus	Marienwerder	14	16	—	—	—	—	**222400**	**223500**	—	—	—	—	—	—	12 000	—
	a) Gefängnis	—			1 = Arbeitsschuppen, 8 = Arzt, 15 = Arbeitshof, 2 = Gem. Zelle, 9 = Krankenräume, 16 = Wirtschaftshof, 3 = Spülzelle, 10 = Wäscheraum, 17 = Spazierhof für Männer, 4 = Zellen, 11 = Rollstube, 5 = Aufseher, 12 = Trockenraum. 18 = Wirtschaftshof, 6 = Bureau, 13 = darunter Durchfahrt, 19 = Spazierhof für Weiber. 7 = Verhörzimmer, 14 = „ Eingang, Im Sockelgeschoß: Aufnahmezellen, Spülzellen, Aufseher, Bad, Kochküche, Waschküche, Heizraum, Wäscheraum, Lager- und Vorratsräume. Im K.: Vorratsräume. „ I.: Zellen, Aufseher, Aufbewahrungsräume. „ II.: Zellen, Krankenraum. „ III.: Betsaal, Aufseher, Zellen. „ D.: Aufbewahrungsräume.	669 (*davon unterkellert 100*)	9431	79 Gefangene	159800	161250	161250	241,0	17,1	2041,0	15 061 (*Niederdruckwarmwasserheizung*)	324,4	—	Putzbau. Hauptgesims Eisenbeton. Ziegelkronendach, teilweise Holzzementdach.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	Gesamtrauminhalt des Gebäudes	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem Anschlage	der Ausführung	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	im ganzen	für 100 cbm		
						qm rund	cbm rund		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ rund	ℳ rund	ℳ rund	ℳ	ℳ	ℳ	
	b) Beamtenwohnhaus (Inspektor- und Oberaufseherwohnung)	—			1 = Speisekammer, 2 = Besenkammer, 3 = Küche, 4 = Mädchenkammer, 5 = Bad, 6 = Eßzimmer, 7 = Sitzplatz, 8 = Wohnzimmer, Im K.: 2 Waschküchen, Vorratsräume. „ D.: Wohnung des Oberaufsehers.	197 (davon unterkellert 170)	1398	2 Wohnungen	23800	25363	25363	128,6	18,1	12681,5	992 (Kachelöfen)	229,6	—	Putzbau. Hauptgesims aus Holz. Ziegelkronendach.
	c) Tiefere Gründung					—	—	—	—	779	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Nebenanlagen					—	—	—	14000	11447	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Innere Einrichtung					—	—	—	12800	12661	—	—	—	—	—	—	—	—
	f) Sächl. Bauleitungskosten					—	—	—	12000	12000	—	—	—	—	—	—	—	—

XV. Gebäude der Steuerverwaltung.

A. Dienstgebäude.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
1	**Neukölln,** Hauptzollamt	Potsdam	13	15	1 = Abfertigung, 2 = Sekretär, 3 = Aktenkammer (darunter Durchfahrt), 4 = Geldschrank, 5 = Kasse, 6 = Zahlstelle, 7 = Unterkasse, 8 = Auskunft, 9 = Strafsachen, Im Untergeschoß: 2 Wohnungen für Unterbeamte, Heizraum, Lager- und Vorratsräume. „ I.: Kontrolleur, Zollsekretäre, Revisor, Registratur, Kanzlei. „ II.: Oberkontrolleure, Oberrevisor, Beratungszimmer, Laboratorium, Zollsekretäre, Zollassistenten. „ III.: Dienstwohnung des Zollamtsvorstehers. „ D.: Waschküche.	673 (davon unterkellert 579)	11757	—	**257700**	**233561**	191739 7702 (tiefere Gründung) 8060 (Nebenanlagen) 14537 (innere Einrichtung)	284,9	16,3	—	14470	186,4	11523	Straßenfront: Gebäudesockel Muschelkalkstein, die übrigen Flächen teils geputzt, teils Ziegelverblendung, Fensterumrahmungen Muschelkalkstein. Hoffronten: Teils geputzt, teils Ziegelverblendung. Vordergebäude Ziegelkronendach, Seitenflügel Holzzementdach.

XVI. Eichungsämter.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13
1	**Posen,** Eichamt (ohne innere Einrichtung)	Posen	14	16	1 = Faßschuppen, 2 = Faßeiche, 3 = Gasmesser, 4 = Techn. Arbeiten, 5 = Packraum, 6 = Abfertigung, 7 = Eichmeister, 8 = Präzisionsgegenstände, 9 = Bote, 10 = Wohnung für 1 Unterbeamten. Im K.: Heizraum, Vorrats- und Lagerräume. „ I.: Eichinspektor, Obereichmeister, Kasse, 4 Diensträume. „ II.: Wohnung des Eichinspektors. „ D.: Waschküche.	735 (davon unterkellert (583)	7931	—	**167350**	**169870**	142643 9910 (künstliche u. tiefere Gründung) 6830 (Nebenanlagen) (Die Einrichtungsgegenstände sind noch nicht beschafft)	194,1	18,0	—	9400 (Warmwasserheizung)	216,9	10487	Putzbau; Sockel, Architekturteile, Gesimse, Fenster- und Türumrahmungen sowie Sohlbänke an der Vorder- u. Giebelfront von Sandstein, Hauptgesims und Sohlbänke an der Hinterfront von Kunststein. Vordergebäude Ziegelkronendach, sonst Doppelpappdach. Persönliche Bauleitungskosten 7570 ℳ.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11	12	13	14
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 aufgeführten Kosten) nach der Ausführung				Kosten der			Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	Nebengebäude ℳ	Nebenanlagen ℳ	sächlichen Bauleitung ℳ	

XVII. Forstbauten.

A. Oberförstereien.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11	12	13	14
1	**Zellerfeld,** Oberförsterwohnhaus	Hildesheim	15	16	1 = Eßzimmer, 4 = Kleiderablage, 2 = Küche, 5 = Wohnzimmer, 3 = Speisekammer, 6 = Diele. Im K.: Vorratsräume. „ I.: 2 Wohnzimmer, 2 Schlafzimmer, 2 Fremdenzimmer, Bad. „ D.: Kammern.	206 (*davon unterkellert 136*)	1678	—	**34 900**	**34 620**	33 399	162,0	20,0	—	—	—	1221	Im Erdgeschoß geputzt, im Obergeschoß Verschalung auf Fachwerk. Pfannendach.
2	**Idstein,** Oberförsterdienstgehöft	Wiesbaden	15	16	1 = Wohnzimmer, 4 = Diele, 2 = Eßzimmer, 5 = Küche, 3 = Sitzplatz, 6 = Speisezimmer. Im Untergeschoß: 2 Amtszimmer, Waschküche, Plättstube, Vorratsräume. „ I.: Schlafzimmer, Bad, Abort. Nebengebäude siehe Spalte 11. 1 = Holzstall, 4 = Geschirrkammer, 2 = Wagenremise, 5 = Futterkammer, 3 = Hühnerstall, 6 = Pferdestall, 7 = Kutscherwohnung. Im K.: Waschküche, Vorratsräume. „ D.: Futterboden, Kammer.	214 (*davon unterkellert 202*)	1800	—	**61 913**	**60 700**	34 300	160,5	19,1	—	13 100	13 300	—	Putzbau. Giebel beschiefert. Schieferdach.
3	**Nienburg a. W.,** Oberförsterdienstgehöft	Hannover	14	16	1 = Sitzplatz, 5 = Küche, 2 = Eßzimmer, 6 = Wohnzimmer, 3 = Anrichte, 7 = Dienstzimmer, 4 = Speisekammer, 8 = Kleiderablage. Im K.: Heizraum, Waschküche, Plättstube, Vorratsräume. „ D.: Schlafzimmer, Fremdenzimmer, Mädchenkammer, Bad.	267 (*davon unterkellert 252*)	2347	—	**42 650**	**42 397**	36 195	135,5	15,4	—	4 378 (*Wirtschaftsgebäude*) 1 824 (*Wagenremise*)	— —	—	Putzbau. Sockel Klinkerverblendung. Pfannendach.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11	12	13	14
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes nach der Ausführung				Kosten der Nebengebäude	Kosten der Nebenanlagen	Wert der Fuhren in Spalte 9—11 enthalten	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem Anschlage	der Ausführung	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit				
						qm rund	cbm rund		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ rund	ℳ rund	ℳ rund	ℳ	ℳ	ℳ	

XVIII. Landwirtschaftliche Bauten.

A. Pächterwohnhäuser.

(Fehlen.)

B. Wohnhäuser für Wanderarbeiter.

(Fehlen.)

C. Rindviehställe.

1. Balkendecken.

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	qm	cbm	Nutzeinheiten	Anschlag ℳ	Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	qm	cbm	Nutzeinheit	Nebengebäude	Nebenanlagen	Fuhren	Bemerkungen
1	**Jankowitz,** Domäne	Allenstein	16		1 = Futterkammer (gewölbt), 2 = Kälberstall, 3 = Rindviehstall. Im K.: Vorratsraum, „ D.: Futterboden.	510 (*davon unterkellert 82*)	3474	60 Stück Rindvieh 20 Kälber	**35 300**	**35 100**	30 230 1 800 (*Schlempeanlage*) 740 (*Wasserleitung*) 920 (*sächliche Bauleitungskosten*)	59,3	8,7	—	—	1 410	2 600	Putzbau. Drempel und Giebel senkrecht verbrettert. Pfannendach.

2. Massive Decken.

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	qm	cbm	Nutzeinheiten	Anschlag ℳ	Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	qm	cbm	Nutzeinheit	Nebengebäude	Nebenanlagen	Fuhren	Bemerkungen
2	**Wolmirstedt,** Schloßdomäne	Magdeburg	14	16	1 = Abwaschraum, 2 = Milchkühlraum, 3 = Kuhstall, 4 = Häckselraum, 5 = Futterkammer, 6 = Raum für künstlichen Dünger.	720 (*nicht unterkellert*)	5535	81 Kühe	**38 700**	**39 080**	28 360 3 710 (*tiefere Gründung*) 670 (*sächliche Bauleitungskosten*)	39,4	5,1	350,1	—	6 340	2 790	Ziegelrohbau. Doppellagiges Pappdach.
3	**Dahme,** Domäne	Potsdam	14	15	1 = Rindviehstall, 2 = Futtertenne, 3 = Schüttboden, 4 = Milchkammer, 5 = Wagenremise. Im K.: Lagerräume. „ D.: Futterboden.	1105 (*davon unterkellert 218*)	5249	94 Stück Rindvieh	—	**77 972**	53 373 6 500 (*innere Einrichtung*) 2 440 (*sächliche Bauleitungskosten*)	48,3	10,2	567,8	509 (*Abort*)	15 150	3 154	Ziegelrohbau mit Putzfeldern an den Giebeln. Falzziegeldach.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11	12	13	14
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes nach der Ausführung				Kosten der Nebengebäude	Kosten der Nebenanlagen	Wert der Fuhren in Spalte 9—11 enthalten	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem Anschlage	der Ausführung	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit				
									ℳ	ℳ	ℳ	ℳ rund	ℳ rund	ℳ rund	ℳ	ℳ	ℳ	

D. Pferdeställe.

Balkendecken.

4	**Kobbelbude,** Domäne	Königsberg	14	16	1 = Pferdestall, 2 = Speicher, 3 = Wagenremise, 4 = Kellereingang, 5 = Bodenaufgang. Im K.: Vorratsräume. „ D.: Futterboden.	381 (*davon unterkellert 112*)	2272	—	**27 830**	**27 042**	26789	70,3	11,8	—	—	253	2458	Ziegelrohbau mit Putzblenden. Pfannendach.
5	**Kienberg,** Domäne	Potsdam	15		1 = Fohlenstall, 2 = Futterkammer. Im D.: Futterboden.	690 (*nicht unterkellert*)	4968	—	**41 000**	**42 000**	40800 1200 (*sächliche Bauleitungskosten*)	59,1	8,2	—	—	—	3000	Ziegelrohbau mit Putzflächen. Schieferdach.

E. Ställe für Pferde und Rindvieh.

(Fehlen.)

F. Schweineställe.

(Fehlen.)

G. Ställe für verschiedene Tiergattungen.

(Fehlen.)

H. Scheunen.

6	**Hoffdamm,** Domäne	Stettin	15	16	3 Quertennen, 5 Bansen.	1745 (*nicht unterkellert*)	13875	—	**27 700**	**29 630**	28760	16,5	2,1	—	—	870	—	Prüßsche Wände mit Putz. Doppelpappdach.
7	**Hoffdamm,** Domäne	„	15	16	wie vor.	1745 (*davon unterkellert 237*)	14360	—	**28 360**	**31 000**	30200	17,3	2,1	—	—	800	—	Wie vor.

J. Schuppen.

8	**Hertefeld,** Domäne	Potsdam	15		2 Geräteräume, 1 Raum für Kunstdünger.	253 (*nicht unterkellert*)	5452	—	**15 000**	**24 000**	24000	25,2	4,4	—	—	—	1650	Ziegelrohbau. Doppelpappdach.

XIX. Gestütsbauten.

(Fehlen.)

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11	12	13	14
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 aufgeführten Kosten) nach der Ausführung				Kosten der			Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	für 1 Nutzeinheit ℳ rund	Nebengebäude ℳ	Nebenanlagen ℳ	sächlichen Bauleitung ℳ	
	XX. Hochbauten der Wasserbauverwaltung.																	
	A. Dienstgebäude. (Fehlen.)																	
	B. Dienstwohngebäude.																	
1	**Memel,** Lotsenkommandeurwohnhaus	Königsberg i. Pr.	14	15	1 = Speisekammer, 3 = Wohnzimmer, 2 = Küche, 4 = Eßzimmer, 5 = Sitzplatz. Im K.: Vorratsräume. „ D.: 2 Zimmer, 2 Kammern, Mädchenstube.	211 (*davon unterkellert 62*)	1371	1 Wohnung	**24 600**	**24 600**	24 525	116,2	17,9	—	—	—	75	Putzbau. Pfannendach.
2	**Duisburg-Meiderich,** 6 Arbeiterwohnhäuser der Duisburg-Ruhrorter Häfen	Düsseldorf	13	15	1 bis 6 je 1 Wohnung. Im K.: 6 Waschküchen, Vorratsräume. „ I.: 6 Wohnungen. „ II.: wie vor. „ D.: Bodenraum.	594 (*ganz unterkellert*)	7164	18 Wohnungen	**115000**	**106071**	96 447 5 650 (*künstliche Gründung*)	162,4	13,4	5358,2	—	2454	1 520	Putzbau. Ziegeldoppeldach.
	C. Werkstattgebäude.																	
3	**Henrichenburg,** Pumpwerk an der Schachtschleuse.	Münster	14	16	1 = Baderaum, 4 = Werkstatt, 2 = Wächter, 5 = Schmiede, 3 = Aufsichtsbeamter, 6 = Maschinenraum. Im K.: Hochspannungsraum, Transformationsraum, Heizraum. „ D.: Vorratsraum.	546 (*davon unterkellert 181*)	5148	—	**120000**	**165002**	80 736 799 (*tiefere Gründung*)	147,8	15,7	—	—	83138	—	Putzbau. Pfeilervorlagen von Sandstein. Schieferdach.
	D. Leuchtfeuer.																	
4	**Flügge,** Leuchtturm und Dienstgehöft.	Schleswig	15	16	—	—	—	—	**105000**	**101757**	—	—	—	—	—	—	2 375	Persönliche Bauleitungskosten 1614 ℳ.
	a) Leuchtturm	—			—	43 (*nicht unterkellert*)	855	—	91 500	84 602	49 337 17 704 (*Laterne*) 17 161 (*Leuchte und tiefere Gründung*) 400 (*Abbruchsarbeiten*)	1147,4	57,7	—	—	—	—	Klinkerverblendung. Platte, Gesimse, Fensterbrüstungen aus Granitwerkstein. Kupferdeckung.
	b) Wohnhaus mit Stallanbau	—			1 = Wohnzimmer, 4 = Schweinestall, 2 = Kammer, 5 = Ziegenstall, 3 = Küche, 6 = Futtergang. Im K.: Waschküche, Vorratsräume. „ D.: Räucherkammer.	105 (*davon unterkellert 39*)	390	1 Wohnung	13 500	14 780	13 150	125,2	33,7	—	—	1630	—	Ziegelrohbau. Pfannendach.

Buchdruckerei des Waisenhauses in Halle a. d. S.

Statistische Nachweisungen

über die in den Jahren **1915** und **1916** vollendeten Hochbauten der Preußischen Staats-Eisenbahnverwaltung.

(Bearbeitet im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten.)

Inhaltsverzeichnis.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10		11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direktionsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	Gesamtrauminhalt des Gebäudes	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge) nach der Ausführung			Kosten der		Verwaltungskosten	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind in Spalte 8 und 9 enthalten.)
			von	bis		qm rund	cbm rund	dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	Nebengebäude ℳ	Nebenanlagen ℳ	ℳ	
					I. Empfangsgebäude.											
1	**Haiger,** Empfangsgebäude	Elberfeld	13	15	Erdgeschoß: 1 = Küche, 2 = Zimmer, 3 = Schankraum, 4 = Wartesaal I. u. II. Klasse, 5 = Wartesaal III. u. IV. Klasse, 6 = Nichtraucher, 7 = Kohlenraum, 8 = Aborte für Frauen, 9 = Aborte für Männer, 10 = Tunnel, 11 = Halle, 12 = Windfang, 13 = Hof, 14 = Verfügbar, 15 = Arbeitsraum, 16 = Bahnmeisterei, 17 = Gepäck, 18 = Fahrkarten, 19 = Post. Kellergeschoß: Waschküche, Heizraum, Vorratsräume. Obergeschoß: Wohnung des Wirts, Telegraphenzimmer, Vorsteher, 2 verfügbare Räume. Dachgeschoß: 3 Kammern, Trockenboden.	833 *(davon unterkellert 367)*	6127	**119 800**	**122 800**	107 500 5 300 *(tiefere Gründung)* 10 000 *(innere Einrichtung)*	129,1	17,5	—	—	—	Putzbau, Sockel und Hauptgiebel Sandstein. Deutsches Schieferdach, eingeschossige Bauteile Gußasphalt. Niederdruckdampfheizung 6220 ℳ. Wasserleitung 1788 ℳ.
2	**Porta i. W.,** desgl.	Hannover	14	15	Erdgeschoß: 1 = Aborte für Frauen, 2 = „ „ Männer, 3 = Waschraum, 4 = Durchgang, 5 = Pförtner, 6 = Eingang, 7 = Halle, 8 = Fahrkarten, 9 = Handgepäck, 10 = Gepäckabfertigung, 11 = Durchgang zu den Bahnsteigen, 12 = Bahnsteigschaffner, 13 = Wartesaal III. u. IV. Klasse, 14 = Wartesaal I. u. II. Klasse, 15 = Schankraum, 16 = Wartehalle. Unteres Kellergeschoß: Waschküche, Heizraum, Vorratsräume. Kellergeschoß: Wohnung des Wirts, Pförtnerwohnung, Bureauräume, Vorratsräume.	844 *(davon unterkellert 597)*	8619	**160 860**	**169 920**	156 147 4 943 *(innere Einrichtung)*	185,0	18,1	—	—	8830	Putzbau. Ziegeldach. Niederdruckdampfheizung 8970 ℳ. Elektrische Beleuchtung 4708 ℳ. Wasserleitung 4967 ℳ.

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direktionsbezirk	Zeit der Ausführung von	Zeit der Ausführung bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung ℳ	Kosten des Hauptgebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge) nach der Ausführung im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	Kosten der Nebengebäude ℳ	Kosten der Nebenanlagen ℳ	Verwaltungskosten ℳ	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind in Spalte 8 und 9 enthalten.)
1	2	3	4		5	6	7	8		9			10		11	12
3	**Ahlen i. W.,** Empfangsgebäude	Hannover	14	16	Erdgeschoß: 1 = Wartesaal III. u. IV. Klasse, 2 = Wartesaal I. u. II. Klasse, 3 = Wirt, 4 = Anrichte, 5 = Aborte für Männer, 6 = „ „ Frauen, 7 = Wärterin, 8 = Tunnel, 9 = Schaffner, 10 = Gepäckträger, 11 = Gepäckkasse, 12 = Hof, 13 = Gepäckraum, 14 = Gepäcktunnel, 15 = Arbeiter, 16 = Lampenputzer, 17 = Schalterhalle, 18 = Damenzimmer, 19 = Windfang, 20 = Pförtner, 21 = Vorraum, 22 = Handgepäck, 23 = Fahrkarten, 24 = Reserveschalter, 25 = Stationskasse, 26 = Aufgang zur Dienstwohnung und den Bureauräumen. Kellergeschoß: 2 Waschküchen, Kochküche, Heizraum, Vorratsräume. Obergeschoß: Bureauräume, 1 Dienstwohnung, Wohnung des Wirts. Dachgeschoß: 3 Kammern.	939 *(davon unterkellert 625)*	8794	**167 366**	**178 016**	161 536 7 330 *(innere Einrichtung)*	172,0	18,4	—	—	9150	Putzbau. Ziegelpfannendach. Turm Biberschwanzdeckung. Warmwasserheizung 11115 ℳ. Elektrische Beleuchtung 1715 ℳ. Wasserleitung 2555 ℳ.
4	**Neubeckum,** desgl.	Hannover	14	16	Erdgeschoß: 1 = Küche, 2 = Spülküche, 3 = Anrichte, 4 = Wartesaal III. u. IV. Klasse, 5 = Wartesaal I. u. II. Klasse, 6 = Nichtraucher, 7 = Aborte für Männer, 8 = „ „ Frauen, 9 = Wärterin, 10 = Durchgang zu den Bahnsteigen, 11 = Fahrkarten, 12 = Träger, 13 = Gepäckkasse, 14 = Gepäckabfertigung, 15 = Handgepäck, 16 = Windfang, 17 = Zeitungsverkauf, 18 = Fahrpläne, 19 = Pförtner, 20 = Arbeiter, 21 = Aufsicht, 22 = Telegraphie, 23 = Schreiber, 24 = Vorsteher, 25 = Halle, 26 = Fernsprechzelle. Kellergeschoß: 2 Waschküchen, Heizraum, Vorratsräume. Obergeschoß: 1 Dienstwohnung, Wohnung des Wirts.	975 *(davon unterkellert 486)*	7167	**139 745**	**142 650**	128 927 6 073 *(innere Einrichtung)*	132,2	18,0	—	—	7650	Putzbau. Hauptdach Hohlziegeldeckung, Vorbauten Dachpappe. Turm Zink. Niederdruckdampfheizung 7650 ℳ. Elektrische Beleuchtung 2662 ℳ. Wasserleitung 1995 ℳ.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10		11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direktionsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	Gesamtrauminhalt des Gebäudes	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge) nach der Ausführung			Kosten der		Verwaltungskosten	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind in Spalte 8 und 9 enthalten.)
			von	bis				dem Anschlage	der Ausführung	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	Nebengebäude	Nebenanlagen		
						qm rund	cbm rund	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ rund	ℳ rund	ℳ	ℳ	ℳ	
5	**Bad Oeynhausen-Nord,** Empfangsgebäude	Hannover	12	14	Erdgeschoß: 1 = Sommerhalle, 2 = Anrichte, 3 = Wartesaal III. u. IV. Klasse, 4 = Wartesaal I. u. II. Klasse, 5 = Aborte für Männer, 6 = „ „ Frauen, 7 = Wärterin, 8 = Personentunnel, 9 = Gepäcktunnel, 10 = Schaffner, 11 = Hof, 12 = Fahrkarten, 13 = Stationskasse, 14 = Halle, 15 = Damenzimmer, 16 = Ausgang, 17 = Wohnungsnachweis, 18 = Fernsprechzelle, 19 = Eingang, 20 = Pförtner, 21 = Handgepäck, 22 = Aufenthaltsraum für Beamte, 23 = Gepäckraum, 24 = Gepäckkasse, 25 = Ausgang für Krankenwagen, 26 = Krankenzimmer. Kellergeschoß: 2 Waschküchen, Kochküche, Speisekammer, Anrichte, Heizraum, Vorratsräume. Obergeschoß: Bureauräume, 1 Dienstwohnung, Wohnung des Wirts.	986 (davon unterkellert 605)	8739	**183 306**	**198 949**	160 880 5 209 (innere Einrichtung) 20 500 (Sommerhalle)	163,2	18,4	—	—	12 360	Putzbau. Ziegeldoppeldach. Niederdruckdampfheizung 10885 ℳ. Gas- und elektrische Beleuchtung 4400 ℳ. Wasserleitung 2248 ℳ.

II. Güterschuppen.

(Fehlen.)

III. Lokomotivschuppen.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10		11	12
1	**Gleiwitz,** Lokomotivschuppen	Kattowitz	14	15	Kreisförmiger Grundriß. 10 Stände.	1600 (ohne Unterkellerung)	12 000	**104 500**	**104 600**	93 905 6 000 (Schornstein)	58,7	7,8	—	—	4695	Ziegelrohbau. Doppelpappdach. Hochdruckdampfheizung 4939 ℳ. Elektrische Beleuchtung 869 ℳ. Wasserleitung 4128 ℳ.
2	**Flensburg,** Erweiterung des Lokomotivschuppens	Altona	15	16	Kreisförmiger Grundriß. 13 Stände.	1950 (ohne Unterkellerung)	15 115	**130 000**	**113 000**	113 000	57,9	7,5	—	—	—	Ziegelrohbau. Doppelpappdach. Ofenheizung 3857 ℳ. Elektrische Beleuchtung 3185 ℳ. Wasserleitung 3700 ℳ.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10		11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direktionsbezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	Kosten des Hauptgebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge) nach der Ausführung im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	Kosten der Nebengebäude ℳ	Nebenanlagen ℳ	Verwaltungskosten ℳ	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind in Spalte 8 und 9 enthalten.)
3	**Dillenburg,** Lokomotivschuppen	Frankfurt a. M.	14	15	Kreisförmiger Grundriß. 16 Stände.	2213 *(ohne Unterkellerung)*	15 492	**141 200**	**125 000**	125 000	56,5	8,1	—	—	—	Ziegelrohbau. Doppelpappdach. Heizung 1600 ℳ. Beleuchtung 2000 ℳ. Wasserleitung 2000 ℳ.
4	**St. Wendel,** Lokomotivschuppen	Saarbrücken	15	16	Kreisförmiger Grundriß. 21 Stände.	3175 *(ohne Unterkellerung)*	23 900	**207 000**	**194 870**	194 870	61,4	8,2	—	—	—	Ziegelrohbau. Einlagiges Pappdach. Ofenheizung 1800 ℳ. Elektrische Beleuchtung 1500 ℳ. Wasserleitung 3500 ℳ.

IV. Werkstätten.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10		11	12
1	**Wittenberge,** Wagendecken-Trocknungsanlage	Altona	15	16	Erdgeschoß: 1 = Lagerraum für Altsegeltuch, 2 = Materialienraum, 3 = Lagerraum, 4 = Arbeitsraum, 5 = Trockenraum, 6 = Trockenraum, 7 = Motorraum, 8 = Heizungszentrale, 9 = Kesselraum, 10 = Werkführer, 11 = Waschraum, 12 = Aufenthaltsraum. Kellergeschoß: Lagerräume.	1257 *(davon unterkellert 90)*	9330	**198 000**	**197 788**	152 627 15 855 *(innere Einrichtung)*	121,5	16,4	—	29 296	—	Ziegelrohbau. Teils Pfannendach, teils Pappdach. Luftheizung 7700 ℳ. Elektrische Beleuchtung 1520 ℳ. Wasserleitung 1360 ℳ.
2	**Schneidemühl,** Tenderwerkstatt	Bromberg	14	15	1 = Windfang, 2 = Waschraum u. Kleiderablage, 3 = Sattlerei, 4 = Abkocherei, 5 = Durchfahrt, 6 = Achsendreherei, 7 = Werkstatt, 8 = Werkmeister, 9 = Werkführer.	2623 *(ohne Unterkellerung)*	23 001	**248 790**	**186 325**	163 146	62,2	7,1	—	23 179	—	Ziegelrohbau, teilweise geputzt. Doppelpappdach. Dampfheizung 8070 ℳ. Beleuchtung 2900 ℳ. Wasserleitung 3500 ℳ.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10		11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direktionsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	Gesamtrauminhalt des Gebäudes	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge) nach der Ausführung			Kosten der		Verwaltungskosten	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind in Spalte 8 und 9 enthalten.)
			von	bis		qm rund	cbm rund	dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	Nebengebäude ℳ	Nebenanlagen ℳ	ℳ	
3	**Betzdorf,** Lokomotivwerkstatt, Erweiterungsbau	Frankfurt a. M.	14	15	1 = Schiebebühne, 2 = Werkstatt, 3 = Siederohrwerkstatt, 4 = Kesselschmiede, 5 = Untersuchungsgrube.	3360 *(ohne Unterkellerung)*	36 810	**214 000**	**259 300**	251 500 7 800 *(tiefere Gründung)*	74,9	6,8	—	—	—	Ziegelrohbau. Bimsbetondach. Dampfheizung 14800 ℳ. Elektrische Beleuchtung 1600 ℳ. Wasserleitung 7389 ℳ.

V. Verwaltungsgebäude.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10		11	12
1	**Beuthen (O.-Schl.),** Dienstgebäude für Eisenbahnämter	Kattowitz	14	16	Erdgeschoß: 1 = Dienstwohnung für einen Vorstandsbeamten, 2 = Kleiderablage, 3 = Vorstand, 4 = Verkehrskontrolleur, 5 = Bureaubeamte, 6 = Prüfungszimmer, 7 = Schulzimmer, 8 = Botenzimmer, 9 = Kasse, 10 = Kassenschrank, 11 = Warteraum. Kellergeschoß: 3 Dienstwohnungen für Unterbeamte, Umdruckraum, Heizraum, Vorratsräume. I. Obergeschoß: 1 Dienstwohnung für einen Vorstandsbeamten, Diensträume. II. Obergeschoß: wie vor. Dachgeschoß: Waschküche und 1 Abort.	1001 *(ganz unterkellert)*	15 328	**330 000**	**321 091**	271 636 4 000 *(innere Einrichtung)*	271,4	17,7	—	30 403	15 052	Putzbau. Fenster- und Türumrahmungen, sowie Gesimse in Sandstein. Ziegeldoppeldach. Zentralheizung 24003 ℳ. Gas-Beleuchtung 511 ℳ. Elektr. „ 6531 ℳ. Wasserleitung 8285 ℳ.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10		11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direktionsbezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ	Kosten des Hauptgebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge) nach der Ausführung im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ rund	für 1 cbm ℳ rund	Kosten der Nebengebäude ℳ	Kosten der Nebenanlagen ℳ	Verwaltungskosten ℳ	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind in Spalte 8 und 9 enthalten.)
					VI. Dienstwohngebäude.											
1	**Myslowitz,** Häuserblock an der Kronprinzen- und Schlachthofstraße	Kattowitz	14	15		—	—	**210 425**	**205 897**	—	—	—	—	—	9804	—
	a) Wohnhaus für 15 mittlere Beamte	—			5 = Dienstwohnung für einen mittleren Beamten, 6 = desgl., 7 = desgl., 8 = desgl., a = darunter Hauseingang. Kellergeschoß: Vorratsräume. Erdgeschoß: 3 Wohnungen für mittlere Beamte, Vorratsräume. II. Obergeschoß: Wie I. Obergeschoß. III. Obergeschoß: Wie vor. Dachgeschoß: 2 Waschküchen, Trockenböden, Kammern.	590 *(ganz unterkellert)*	9247	133 500	128 054	128 054	216,9	13,8	—	—	—	Putzbau. Ziegeldach. Ofenheizung 5997 ℳ. Elektrische Beleuchtung 2229 ℳ. Wasserleitung 5480 ℳ.
	b) Wohnhaus für 12 Arbeiterfamilien	—			1 = Wohnung für eine Arbeiterfamilie, 2 = desgl., 3 = desgl., 4 = desgl., a = darunter Hauseingang. Kellergeschoß: 2 Waschküchen, Vorratsräume. Erdgeschoß: 4 Wohnungen für Arbeiterfamilien. II. Obergeschoß: Wie vor. Dachgeschoß: Trockenböden, Kammern.	301 *(ganz unterkellert)*	3945	63 000	62 081	62 081	206,1	15,7	—	—	—	Putzbau. Ziegeldach. Ofenheizung 2303 ℳ. Elektrische Beleuchtung 797 ℳ. Wasserleitung 2750 ℳ.
	c) Nebenanlagen	—			—	—	—	4 100	5 958	—	—	—	—	—	—	—
	d) Verwaltungskoston	—			—	—	—	9 825	9 804	—	—	—	—	—	—	—

Buchdruckerei des Waisenhauses in Halle a. d. S.

